

METEOR-BERICHTE

Nr. 92-3

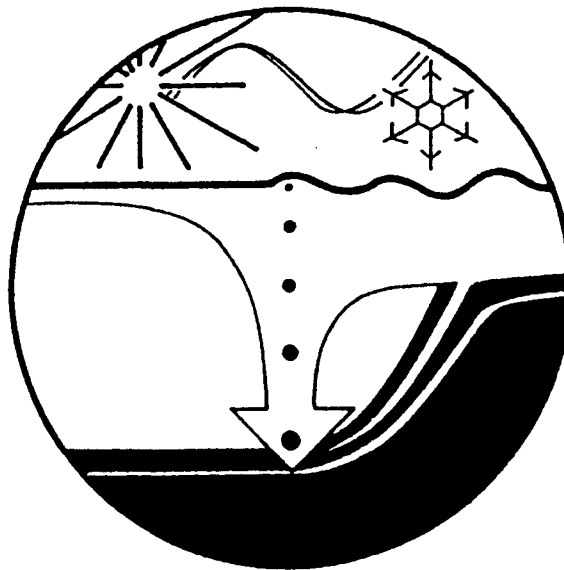
EUROPÄISCHES NORDMEER

Reise Nr. 17

15. Juli - 29. August 1991

Herausgegeben von:

Erwin Suess und Alexander V. Altenbach



Redaktionelle Bearbeitung:

Ingrid Rogge

Institut für Meereskunde an der Universität Kiel

Leitstelle METEOR

Institut für Meereskunde der Universität Hamburg

1992

Inhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>
Zusammenfassung	v
Abstract	vi
1 Forschungsthemen	1
2 Teilnehmer	6
3 Forschungsprogramm	9
3.1 Einleitung	9
3.2 Pelagische Prozesse und vertikaler Partikelfluß	10
3.3 Bodennaher Partikeltransport und Hochakkumulationsgebiete in Spätglazial und Holozän	11
3.4 Besiedlungsmuster und Stoffeintrag im Benthos	12
3.5 Stoffumsatz im Benthos	13
3.6 Geophysikalische Signale im Sediment	14
3.7 Geschichte der Oberflächen- und Bodenwassermassen	15
3.8 Palökologie des Pelagials: SYNPAL	15
3.9 Plankton-Foraminiferen	15
3.10 Lebensspuren	16
4 Ablauf der Reise	16
4.1 Erster Fahrtabschnitt	16
4.2 Zweiter Fahrtabschnitt	17
5 Vorläufige Ergebnisse	20
5.1 Pelagische Prozesse und vertikaler Partikelfluß (B. von Bodungen, C. Humborg, U. Jakobi, T. Körner, I. Peecken, S. Reitmeier, U. Zeller)	20
5.1.1 Einleitung	20
5.1.2 Probennahme	20
5.1.3 Vorläufige Ergebnisse	21
5.1.3.1 Bäreninsel	21
5.1.3.2 Jan-Mayen-Strom	25
5.1.3.3 Norwegisches Becken	26

	<u>Seite</u>
5.1.4 Sauerstoffisotope im Opal (U. Jakobi)	26
5.2 Prozesse und Bilanzen des Sedimenttransportes (J. Rumohr)	26
5.2.1 Probennahme/Forschungsprogramm	26
5.2.2 Vorläufige Ergebnisse	27
5.2.2.1 Roestbanken	27
5.2.2.2 Kveitehola	27
5.2.2.3 Vöringplateau	29
5.3 Besiedlungsmuster und Stoffeintrag im Benthos (P. Linke, K. v. Juterzenka, A. Scheltz, L. Thomsen, U. Witte)	29
5.3.1 Probennahme	29
5.3.2 Vorläufige Ergebnisse	30
5.4 Stoffumsatz im Benthos	32
5.4.1 Einleitung	32
5.4.2 Sedimentmikrobiologie (M. Ehmcke-Kasch, M. Köster, L.-A. Meyer-Reil)	32
5.4.2.1 Einleitung	32
5.4.2.2 Probennahme	33
5.4.2.3 Vorläufige Ergebnisse	33
5.4.3 Biomarker (T. Körner, J. Maaßen, G. Petrick, D. Schulz-Bull)	35
5.4.3.1 Einleitung	35
5.4.3.2 Probennahme	36
5.4.4 Cold seeps	36
5.4.4.1 Einfluß von Fluid- und Gas-Austritten (I. Bussmann, B. Domeyer, M. Kreutz, S. Lammers, E. Suess)	36
5.4.4.2 Gelöste Metabolite nahe der Sedimentoberfläche (M. Kreutz)	40
5.4.4.3 Methanoxidation (I. Bussmann)	43
5.5 Geophysikalische Signale im Sediment (T. Bergmann, M. Chapman, J. Chi, M. Hovland, J. Mienert)	45
5.5.1 Einleitung	45
5.5.2 Profilierende akustische Meßsysteme (J. Mienert, M. Hovland)	45
5.5.2.1 Parasound	46
5.5.2.1.1 Datenbearbeitung	46
5.5.2.2 Hydrosweep	47
5.5.3 Parasound profiling and Hydrosweep mapping of shallow gas or leaky reservoirs on the Barents Shelf and the Vöringplateau (M. Hovland, J. Mienert)	48
5.5.3.1 Barents Sea sites	49
5.5.3.2 Vöringplateau	52
5.5.4 Norwegischer Kontinentalhang (westl. der Bäreninsel) (J. Mienert, M. Hovland)	52

	<u>Seite</u>
5.5.5 "Multi Sensor Core Logger" Messungen zur zerstörungsfreien Bestimmung sedimentphysikalisch-akustischer Eigenschaften (J. Chi, J. Mienert)	55
5.5.5.1 Rockallplateau (T. Bergmann, M. Chapman, J. Chi, M. Hovland, J. Mienert)	58
5.6 Geschichte der Oberflächen- und Bodenwassermassen (F. Haake, H. Hensch, S. Jung, S. Locker, S. Nees, U. Pflaumann, R. Zahn)	67
5.6.1 Einleitung	67
5.6.2 Beprobungen an Großkastengreifer, Multicorer und Kastenlot (S. Locker, J. Matthießen)	67
5.6.3 Untersuchungen im Bordlabor	70
5.6.3.1 Planktonforaminiferen (U. Pflaumann)	70
5.6.3.1.1 Sedimentoberflächen	70
5.6.3.1.2 Planktonforaminiferen auf dem Aegir-Rücken	70
5.6.3.1.3 Planktonforaminiferen im Kastenlotkern 23414-9, Rockallplateau	70
5.6.4 Benthische Foraminiferen (F. Haake)	75
5.6.4.1 Großkastengreifer	75
5.6.4.2 Kastenlot	75
5.6.5 Kieselplankton und vulkanisches Glas (S. Locker)	76
5.6.6 Protostratigraphie und Sedimentationsraten (U. Pflaumann)	78
5.6.7 Rekonstruktion des Wassermassenaustausches zwischen Norwegen/Grönlandsee und dem Nordatlantik (S. Jung)	79
5.7 Palökologie des Pelagials: SYNPAL (A. Baumann, A. Kohly, W. -G. Krause, J. Matthießen, C. Samtleben, A. Schröder)	80
5.7.1 Probennahme im Sediment	80
5.7.1.1 Arbeitsgebiete Vöringplateau, Westspitzbergen und Ostgrönland (M 17/1)	80
5.7.1.2 Arbeitsgebiet Rockallplateau (M 17/2)	80
5.7.2 Probennahme aus der Wassersäule	81
5.7.3 Kurzbeschreibung der Kernprofile	81
5.8 Plankton-Foraminiferen (S. Heller, Ch. Hemleben)	86
5.8.1 Vorläufige Ergebnisse	86
5.9 Lebensspuren in Tiefseesedimenten (S. Fu)	88
5.10 Geräteinsatz	90
5.10.1 CTD-und Transmissionsmessungen ("Multisonde" und Rosette)(R. Vogt)	90
5.10.2 Meeresgeologische Großgeräte	92
5.10.2.1 Fahrtabschnitt M 17/1 (E. Steen)	92
5.10.2.2 Fahrtabschnitt M 17/2 (N. Mühlhan, M. Schumann)	93

	<u>Seite</u>
6	Bericht der Bordwetterwarte 95
6.1	Erster Fahrtabschnitt (H. Wieder, H. Sonnabend) 95
6.2	Zweiter Fahrtabschnitt (J. Sußebach, H. Sonnabend) 97
7	Listen 101
7.1	Stationslisten 101
7.1.1	Stationsliste M 17/1 102
7.1.2	Stationsliste M 17/2 107
7.2	Kernbeschreibungen 111
7.2.1	Legende zu den Kernbeschreibungen 111
8	Schlußbemerkungen 160
9	Literatur 161

Zusammenfassung

Die siebzehnte Forschungsreise des F.S. METEOR in die Norwegensee, die Barentssee und den Nordatlantik war die erste große Expedition des Sonderforschungsbereiches 313 im neuen Bewilligungszeitraum 1991-1993. Alle Teilprojekte, außer der neu eingerichteten Modellierungsgruppe, waren an der Planung und Durchführung beteiligt. Die Reise begann am 15. Juli 1991 in Hamburg und endete am 29. August 1991 in Reijkavik. Sie war in zwei Fahrabschnitte aufgeteilt, mit einem Austausch der wissenschaftlichen Besatzung in Tromsø am 8. August. Forschergruppen aus fünf Instituten, beheimatet in Kiel, Hamburg und Tübingen, sowie Gäste aus Norwegen und Großbritannien nahmen an den beiden Fahrabschnitten teil. Planktologische, benthosökologische, sedimentologische, mikropaläontologische und geochemische Fragestellungen mit unterschiedlichen Methoden der Entnahme und Analyse von Proben standen im Mittelpunkt der Arbeiten an Bord. Diese Untersuchungen sind auf das zentrale Thema des SFB 313 ausgerichtet: Die Dynamik und vielschichtige Auswirkung der klimatischen und ozeanographischen Abläufe auf das Sedimentationsgeschehen; mit der Absicht, aus den so modifizierten Sedimenten dieses Schlüsselgebietes des nördlichen Nordatlantik, die Veränderlichkeit der Umwelt möglichst umfassend zu rekonstruieren.

Die Ziele der Teilprojekte des SFB 313, die zu diesem Thema beitragen, waren auf folgende spezielle Fragestellungen ausgerichtet: Saisonalität und Größenordnung des vertikalen Partikeltransportes, benthischer Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Verteilung und den Aktivitäten der Makrofauna, mikrobieller Umsatz an der Sedimentoberfläche und in fossilen Sedimentschichten, chemische Charakterisierung und fröhdiagenetische Umwandlung von organischen Verbindungen (Biomarker), Bedeutung der "cold seeps", Gebiete in denen Methan und Nährstoffe aus dem Sediment aufsteigen, für den benthischen Stoffumsatz, Interpretation flachseismischer Signale im Sediment als Aufzeichnung einer klimabedingten Veränderlichkeit des Sedimentationsgeschehens und die Geschichte der Bildung des nordatlantischen Tiefenwassers.

Zu Beginn der Reise wurden zwei Hochakkumulationsgebiete, Roestbanken, nordöstlich des Vöring-Plateaus gelegen, und Kveitehola, nordwestlich der Bäreninsel, akustische vermessen und beprobt. Obwohl die Bildungsbedingungen dieser Sedimentationszentren noch nicht vollständig bekannt sind, liefern sie mit Sedimentmächtigkeiten des Holozäns bis zu mehreren Metern die zeitlich am höchsten aufzulösenden marinen Schichtfolgen der letzten Klimaperioden. Weiteres Interesse galt der bodennahen Trübeschicht und deren Modifikation durch Benthos. Sauerstoff-, Nährstoff-, Strömungs- und Trübeverteilung zeigten, daß die Besiedlung eine herausragende Rolle spielt. Weiter wurden zum benthischen Stoffumsatz die mikrobiellen Enzym-Aktivitäten sowohl an der Sedimentoberfläche als auch in tieferen Schichten untersucht. Die tieferen Schichten zeigten Aktivitätsmaxima die durch Sedimenteigenschaften, Alter und Redox-Bedingungen kontrolliert zu sein scheinen. Alkenone, Biomarker und auch Sauerstoffisotope des biogenen Opals wurden als Temperaturanzeiger bzw. Indikatoren anderer Umweltparameter untersucht.

Ein weiterer Forschungsschwerpunkt galt der Frage der Nährstoffzufuhr aus "cold seeps" und deren Einfluß auf den benthischen Stoffumsatz. Während des zweiten Fahrtabschnittes wurde deshalb ein aktives Methanausstromgebiet auf dem Barentsschelf (Hopen Tief) untersucht. Gashaltige Sedimente und ein deutliches Signal an erhöhtem Methan in der Wassersäule kennzeichnen dieses Gebiet. Diese Anomalie wurde über ein großes Gebiet der Barentssee verfolgt.

Anschließend wurde zwischen Spitzbergen und der Bäreninsel ein Sediment-Rippelfeld akustisch vermessen und beprobt. Die sedimentphysikalischen-akustischen Eigenschaften sollen in einer umfassenden Systematik die Art und Variabilität von Sedimentstrukturen erfassen, wobei Änderungen im Zusammenhang mit Strömungsereignissen, Glazial / Interglazialzyklen und Karbonatlösungszonen von besonderem Interesse sind. Hierzu konnte eine akusto-stratigraphische Eichung einer Parasound Aufzeichnung mit dem aus physikalischen Sedimenteigenschaften berechneten synthetischen Seismogramms durchgeführt werden.

Kieselige Sedimente eoänen Alters wurden auf dem Vöring Plateau gekernt, die sehr wahrscheinlich durch Aufsteigen von Schlammvulkanen an die Oberfläche gedrungen sind; akustische Aufzeichnungen mit Anomalien in der Schalldurchdringung bestätigen diese Annahme.

Während des letzten Teils des zweiten Fahrtabschnittes wurden ein Kernprofil mit acht Stationen zwischen 1000 und 4000 m Wassertiefe im Bildungsgebiet des Nordatlantischen Tiefenwassers, südlich des Island-Färöer Rückens, beprobt. Eine an Bord erstellte Proto-Stratigraphie macht wahrscheinlich, daß die Isotopenstadien 1 bis 9 durchteuft wurden und daß deutlich unterschiedliche Sedimentationsgeschwindigkeiten zwischen glazialen und interglazialen Sedimenten bestehen. Die Beprobung dieser Sedimente wurde ergänzt durch Netzfänge von kalkigem und kieseligem Plankton und bildet so die Datenbasis für die Untersuchungen des neuen SFB Teilprojektes SYNPAL (Palökologie des Pelagials). Die überwiegend guten Wetterbedingungen und der problemfreie Einsatz aller Geräte ermöglichte eine optimale Probennahme ebenfalls für alle Teilprojekte des SFB 313.

Abstract

The 17th voyage of R.V. METEOR to the Norwegian and Barents Seas and the North Atlantic was the first large-scale expedition of the Sonderforschungsbereich 313 of the University of Kiel since the start of the second funding period 1991-1993. The voyage began in Hamburg on 15 July and ended on 29 August in Reykjavik, Island. On 8 August the scientific crew was exchanged in Tromsø, Norway, dividing the cruise in two legs. Scientists from five institutes from Kiel, Hamburg, Tübingen and guests from Norway and the United Kingdom participated in both legs of this research cruise. Their studies had one overall objective: The dynamics and multiple effects of climate change on biological, geochemical and sedimentological processes in the northern North Atlantic.

Individually, the research groups pursued specific objectives addressing the seasonality of primary production and ensuing particle fluxes to the sea floor, the activity rates and distribution patterns of benthic organisms, the organic chemical characterization and diagenetic alteration of different source material of organic matter, the history of surface and bottom water masses of the North Atlantic, the recording and interpretation of shallow seismic signals in the sediments as a function of environmental conditions during sedimentation, pelagic paleo-ecological studies, and the role of fluid and gas venting on benthic material turnover. Several associated programs were carried out as well during this cruise; among them a test of the utility of oxygen isotopes of biogenic opal as a recorder of temperature and salinity, a detailed study of population dynamics of planktonic foraminifera, and a 3-dimensional reconstruction of bioturbate structures in deep sea sediments.

During the first leg, areas of high sediment accumulation at Roestbanken, located NE of the Vöring Plateau and Kveithola, a channel cut into the Barents Sea shelf NW off Bear Island, were surveyed. High sediment accumulation and transport through V-shaped channels result from cold, dense water masses cascading off the Barents Sea shelf westward into the Norwegian Sea. This process is going on today and was active during low sea-level stands in the past as well. These sediments provide a very high resolution record for paleo-climatological studies.

Sediment trap moorings, previously deployed in the area, were recovered and the flux data provided new results to the long-term data base on seasonality of vertical material transport. Extensive benthic biological experimentation, involving a newly modified sampler of bottom water and near-bottom currents, down-stream of such swift bottom currents as are flowing off the Barents Sea shelf, showed significant chemical changes and hence evidence for a strong biological modification of the bottom nepheloid layer. Microbiological activity and rate measurements in recent and ancient sediments showed, as expected, maximum activities at and near the sediment surface; but also numerous subsurface maxima, related to sediment fabric and redox conditions, were detected. Solvent extraction of alkenones and other biomarkers from sediment trap material and surface sediments were carried out in concert with standard nutrient profiles in the water column and pore waters of near-surface sediments in an attempt to unlock paleo-climatological information.

Another objective of the biogeochemical program onboard R.V. METEOR was the evaluation of nutrient fluxes from "cold seeps" on the overall benthic material turnover. Therefore, during the second leg active cold seeps associated with a field of apparently explosive craters on the Barents Sea shelf was investigated. Sampling of the crater floor yielded gas-rich sediments with a dense population of polychetes which strongly resembled pogonophorans known from other cold seeps. The sampling was complemented by microbial methane oxidation experiments. The water column showed strong methane enrichment above the crater field which could be traced over a wide region of the Barents Sea.

Between Spitsbergen and Bear Island a large sediment wave field was surveyed and sampled. The sediment cores provided excellent data on variations of physical and magnetic properties using a newly acquired core-logging device. Eocene siliceous sediments were

tentatively identified to have penetrated the seafloor as a large mud diapir on the Vöring Plateau and are overlain by a thin veneer of Quaternary deposits.

During the last part of the second leg a depth transect ranging from 1000 to 4000 m was cored at eight stations located between the Rockall Bank and the Porcupine Abyssal Plain. Along this section sampling of geological, planktonic and benthic biological, and hydrochemical parameters provided a wealth of information on the history of the formation of North Atlantic Deep Water, one of the main objectives of the Sonderforschungsbereich 313. Shipboard data on carbonate content, sediment texture and coloration helped establish a proto-stratigraphy and estimates of sedimentation rates for several of the cores. This information tentatively indicated that the oxygen isotope stages 1 through 9 were penetrated and yielded sedimentation rates of between 2.3 and 2.6 cm/ka for the interglacial and between 2.9 and 6.8 cm/ka for the glacial sediments. These sediments also provided the basic data and samples for the paleo-ecological studies of calcareous and siliceous plankton.

The entire sampling program and data collection was carried out most successfully due to the highly professional conduct of the vessel's master and crew, the flawless operation of all shipboard equipment and acoustic survey systems and the enthusiasm of the participating scientists.

1 **Forschungsthemen**

Der Sonderforschungsbereich 313 der Universität Kiel wird seit 1985 unter dem Titel *Sedimentation im Europäischen Nordmeer* von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert. Mit der dritten Antragsphase wurde ein neuer Titel eingeführt, der bei gleichbleibendem wissenschaftlichen Ansatz die veränderten Forschungsschwerpunkte aufzeigt: *Veränderung der Umwelt: Der nördliche Nordatlantik*.

Die Sedimente des Europäischen Nordmeeres liefern ein einzigartiges Abbild von 3 Millionen Jahren Klima und Sedimentationsgeschehen. Da die Bildungsprozesse in den verschiedenen Teilgebieten des Europäischen Nordmeeres auch heute ablaufen, lassen sie sich mit den im Sediment gefundenen Abbildern vergleichen. Durch die Erforschung des rezenten Geschehens wird außerdem erkannt, welche Veränderungen Stoffe aus der Wassersäule oder aus dem seitlichen, hangabwärts gerichteten Eintrag innerhalb der benthischen Grenzschicht und im Sediment durchlaufen.

Zeitlich hochauflösende Untersuchungen haben mittlerweile gezeigt, daß Europa und das Europäische Nordmeer während der letzten Vereisung kurzfristig wieder von fast eiszeitlichem Klima betroffen waren. Der Umschwung von dieser "Jüngeren Dryas-Zeit" zur um 7°C wärmeren Präborealzeit dauerte nur 20-50 Jahre; sehr viel rascher als früher vermutet wurde. Durch diese beunruhigende Erkenntnis gewinnen die Arbeiten im Europäischen Nordmeer (Grönlandsee und Norwegensee) und der anschließende nördliche Nordatlantik noch mehr Aktualität um die Klimaentwicklung in naher Zukunft vorhersagen zu können. Denn dort treten einerseits warme, andererseits eisbedeckte Wassermassen sehr dicht beieinander auf, geringe Verschiebungen der Grenzen können weitreichende klimatische Auswirkungen haben. Aus der Kenntnis der Veränderungen in den vergangenen Jahrtausenden lassen sich möglicherweise auch Prozesse verstehen, die sich in Zukunft abspielen werden. Deshalb erstrecken sich die Aktivitäten des SFB 313 auf den nördlichen Nordatlantik, auf die Gebiete intensiver Bodenwasser-Erneuerung und auf die biologisch hochaktive Eisrandzone.

Die siebzehnte Forschungsreise der METEOR, vom 15.7. bis 29.8.1991, war die erste große Ausfahrt im neuen Bewilligungszeitraum 1991-1993, an der außer der neu eingerichteten Modelling-Arbeitsgruppe alle Teilprojekte beteiligt waren. Längerfristige Untersuchungen wurden fortgeführt, aber ein großer Teil der Arbeiten diente den Forschungsansätzen der neu gegliederten Teilprojekte. Die Messungen und Beprobungen während der beiden Fahrtabschnitte boten den neuen Arbeitsgruppen ein Fundament, auf dem die Arbeiten des SFB 313 kontinuierlich weitergeführt werden können.

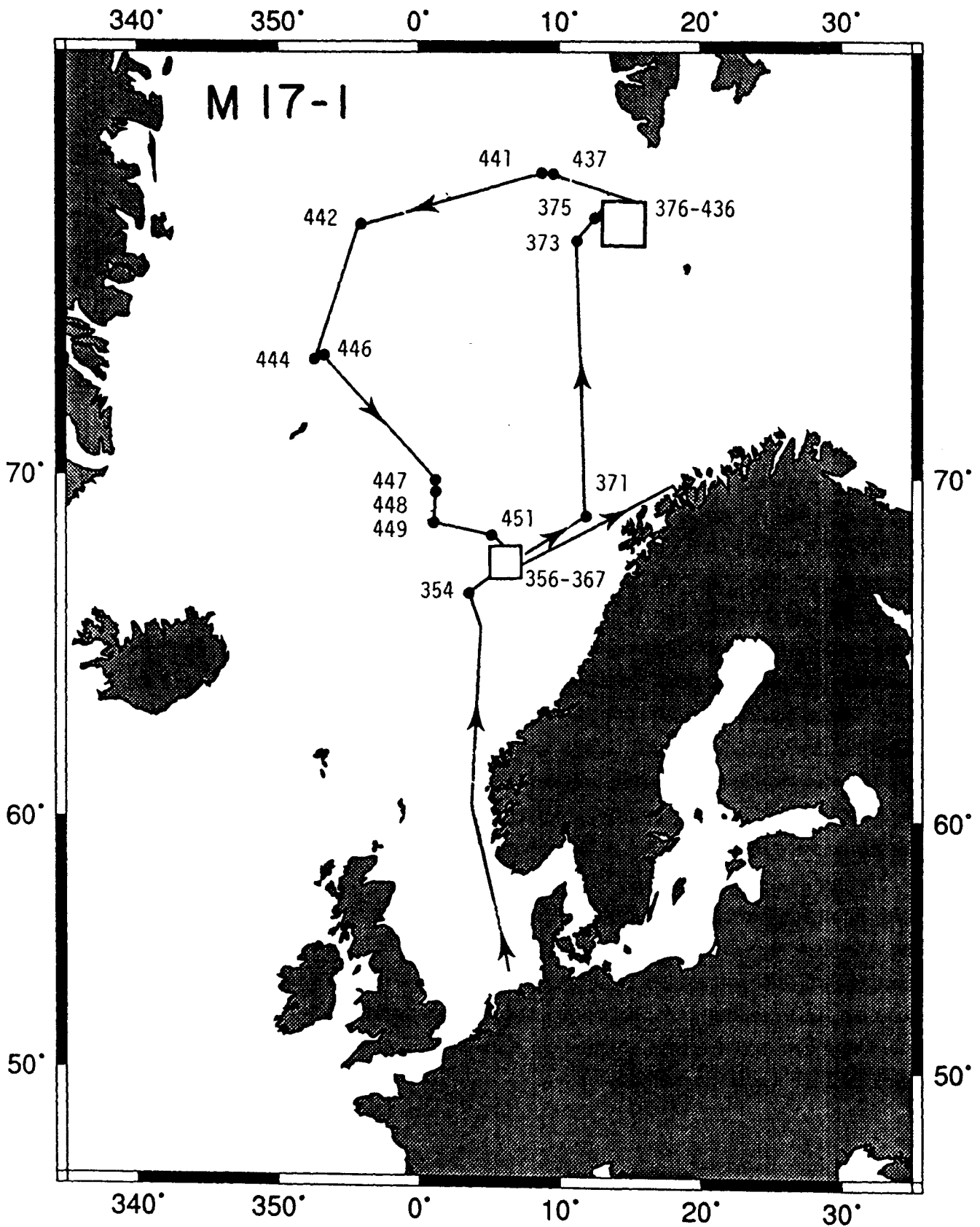


Abb. 1: Übersichtskarte über den Fahrtverlauf des ersten Fahrtabschnittes, M 17/1; in den umrandeten Gebieten, Roestbanken und Kveitehola, wurden detaillierte Untersuchungen durchgeführt.

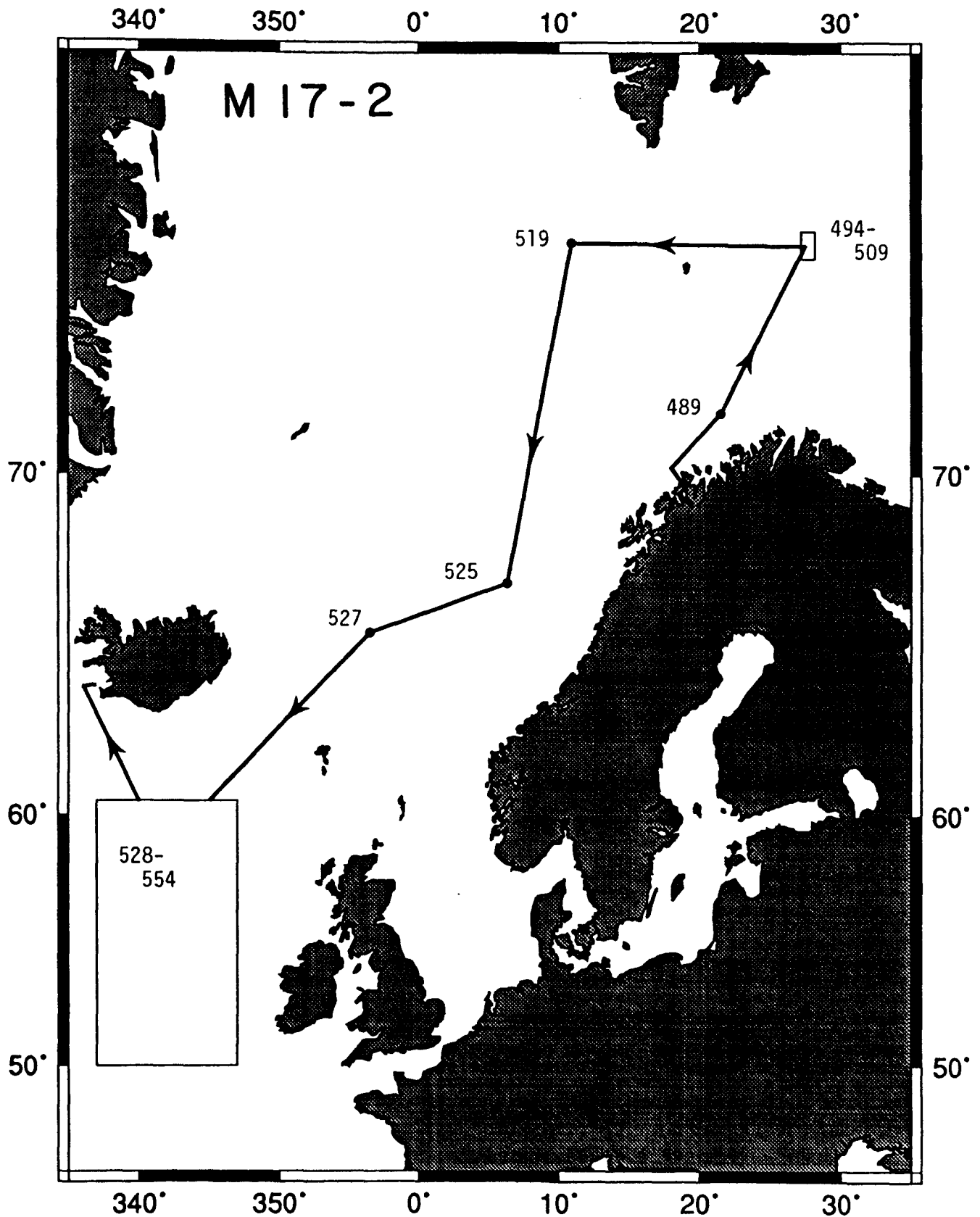


Abb. 2: Übersichtskarte über den Fahrtverlauf des zweiten Fahrtabschnittes, M 17/2; in den umrandeten Gebieten, Hopen-Tief und Rockall Trog, wurden detaillierte Untersuchungen durchgeführt; siehe Abb. 2a und 2b.

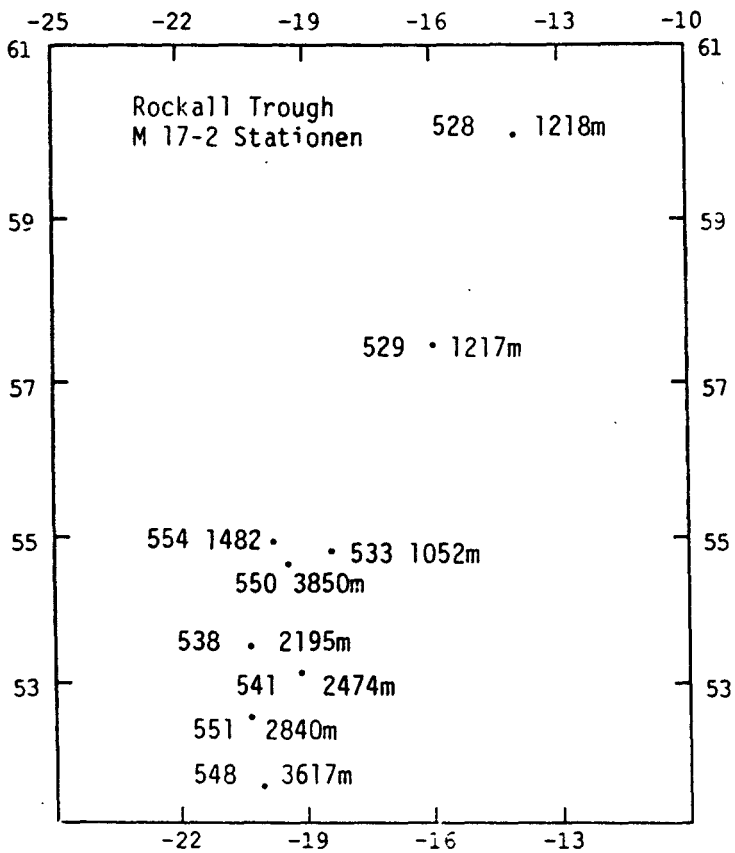
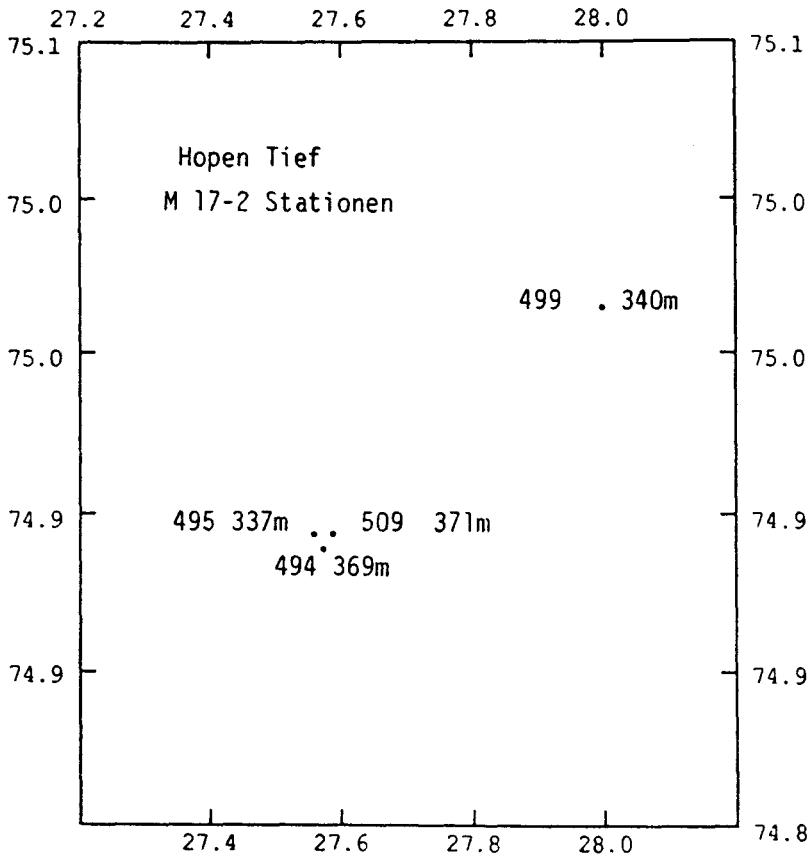


Abb. 2a und b: Stationskarten des Hopen Tiefs und Rockall Troges

Tab. 1: Fahrtabschnitte und Fahrtleiter der Expedition
NÖRDLICHER NORDATLANTIK (METEOR - Reise Nr. 17)

Fahrtabschnitt M 17/1

Hamburg - Tromsö

15.07. bis 08.08.1991

Dr. Alexander V. Altenbach, Kiel

Fahrtabschnitt M 17/2

Tromsö - Reykjavik

09.08. bis 29.08.1991

Prof. Dr. Erwin Suess, Kiel

Wissenschaftlicher Koordinator:

Prof. Dr. Erwin Suess

Kapitän:

Kapitän Heinrich Bruns

2 Teilnehmer

An der Expedition M 17 nahmen einschließlich der beiden Mitarbeiter des Seewetteramtes insgesamt 57 Personen teil, die von 10 Institutionen entsandt wurden.

Tab. 2: Teilnehmer an der Expedition

Fahrtabschnitt M 17/1

Name	Fachrichtung	Institut
1. Altenbach, A. V. (Fahrtleiter)	Mikropaläontologie	GIK
2. Beese, H.	Elektroniker	SFB 313
3. Bodungen, B. v.	Planktologie	IfM
4. Chi, J.	Geophysik	SFB 313
5. Dokken, T.	Geologie	IBGT
6. Ehmke-Kasch, M.	Mikrobiologie	IfM
7. Humborg, Chr.	Planktologie	SFB 313
8. Jakobi, U.	Geochemie	GIK
9. Juterzenka, K. V.	Benthosökologie	SFB 313
10. Kohly, A.	Mikropaläontologie	SFB 313
11. Körner, T.	Geochemie	SFB 313
12. Krause, W.-G.	Mikropaläontologie	SFB 313
13. Linke, P.	Benthosökologie	SFB 313
14. Maaßen, J.	Geochemie	SFB 313
15. Matthießen, J.	Mikropaläontologie	GIK
16. Patrick, G.	Geochemie	IfM
17. Pecken, I.	Planktologie	SFB 313
18. Reitmeyer, S.	Planktologie	SFB 313
19. Rumohr, J.	Sedimentologie	GEOMAR
20. Samtleben, C.	Mikropaläontologie	GIK
21. Scheltz, A.	Benthosökologie	SFB 313
22. Schulz-Bull, D.	Geochemie	IfM
23. Seiß, M.	Sedimentologie	SFB 313
24. Sonnabend, H.	Meteorologie	SWAH
25. Steen, E.	Technik	SFB 313
26. Thomsen, L.	Benthosökologie	SFB 313
27. Voigt, C.	Sedimentologie	SFB 313
28. Wieder, H.	Meteorologie	SWAH
29. Witte, U.	Benthosökologie	SFB 313
30. Zeller, U.	Planktologie	SFB 313

Fahrtabschnitt M 17/2

	Name	Fachrichtung	Institut
1.	Suess, E.(Koordinator und Fahrtleiter)	Geochemie	GEOMAR
2.	Baumann, A.	Mikropaläontologie	GEOMAR
3.	Bergmann, T.	Geophysik	Geophysik
4.	Bussmann, I.	Mikrobiologie	SFB 313
5.	Chapman, M.	Mikropaläontologie	IOSDL
6.	Chi, J.	Geophysik	SFB 313
7.	Domeyer, B.	Geochemie	GEOMAR
8.	Fu, S.	Sedimentologie	GIK
9.	Haake, F.	Mikropaläontologie	GIK
10.	Heller, S.	Mikropaläontologie	UT
11.	Hemleben, C.	Mikropaläontologie	UT
12.	Hensch, H.	Geologie	GIK
13.	Hovland, M.	Geologie	Statoil
14.	Jakobi, U.	Geochemie	GIK
15.	Jung, S.	Geologie	SFB 313
16.	Kreutz, M.	Geochemie	GEOMAR
17.	Lammers, S.	Geochemie	GEOMAR
18.	Locker, S.	Mikropaläontologie	SFB 313
19.	Matthießen J.	Mikropaläontologie	GIK
20.	Mienert, J.	Geophysik	GEOMAR
21.	Mühlhan, N.	Technik	GIK
22.	Nees, S.	Mikropaläontologie	SFB 313
23.	Nowak, K.	Geochemie	GEOMAR
24.	Pflaumann, U.	Mikropaläontologie	GIK
25.	Schröder, A.	Mikropaläontologie	SFB 313
26.	Schumann, M.	Technik	GIK
27.	Sonnabend, H.	Meteorologie	SWAH
28.	Sußebach, J.	Meteorologie	SWAH
29.	Vogl, R.	Elektronik	GEOMAR
30.	Zahn, R.	Geologie	GEOMAR

Tab. 3: An der METEOR-Reise Nr. 17 beteiligte Institutionen

GEOMAR	Forschungszentrum für Marine Geowissenschaften Wischhofstraße 1 - 3 W-2300 Kiel 14; Germany
Geophysik	Institut für Geophysik Leipnizstraße 5 - 8 Physikzentru W-2300 Kiel 14; Germany
GIK	Geologisch-Paläontologisches Institut und Museum Christian-Albrechts-Universität Olshausenstraße 40 W-2300 Kiel 1; Germany
IBGT	Institute of Biology and Geology University of Tromsø N-9001 Tromsø; Norway
IfM	Institut für Meereskunde an der Universität Kiel Düsternbrooker Weg 20 W-2300 Kiel 1; Germany
IOSDL	Institute of Oceanographic Sciences Deacon Laboratory Brook Road, Wormley Godalming, Surrey; United Kingdom
SFB 313	Sonderforschungsbereich 313 Christian-Albrechts-Universität Olshausenstraße 40 W-2300 Kiel 1; Germany
Statoil	Statoil P. O. Box 300 N-4001 Stavanger; Norway
SWAH	Deutscher Wetterdienst Seewetteramt Hamburg Postfach 30 11 90 W-2000 Hamburg 36; Germany
UT	Universität Tübingen Geologisch-Paläontologisches Institut Sigwartstr. 10 W-7400 Tübingen; Germany

3 Forschungsprogramm

3.1 Einleitung

Beide Fahrtabschnitte der Reise M 17 des F.S. METEOR wurden von Projektleitern des Sonderforschungsbereiches 313 der Universität Kiel geplant und vorbereitet. Forschergruppen aus fünf verschiedenen Instituten, beheimatet in Kiel, Hamburg und Tromsø verfolgten auf dem ersten Fahrtabschnitt (15.7. bis 8.8.1991) planktologische, benthosökologische, sedimentologische, paläontologische und geochemische Fragestellungen mit unterschiedlichen Methoden der Entnahme und Analyse von Proben. Auf dem zweiten Fahrtabschnitt (9.8. bis 29.8.1991) standen geologische Arbeiten mit regionalen Schwerpunkten auf dem Barentsschelf, dem Kontinentalhang westlich der Bäreninsel und im Gebiet der nordatlantischen Bodenwasserbildung, dem Rockall Trog und Rockallplateau, im Vordergrund der Arbeiten. Die Richtung dieser Untersuchungen fließt aber in einer zentralen Ausrichtung zusammen: *Die Dynamik und die vielschichtigen Auswirkungen der klimatischen Abläufe auf die biologischen, geochemischen und sedimentologischen Prozesse sollen soweit entschlüsselt werden, daß uns die geologische Überlieferung in den Sedimenten dieses Raumes eine möglichst umfassende Rekonstruktion der Veränderungen der Umwelt im nördlichen Nordatlantik erlaubt.*

Dafür wurde die Produktion und Sedimentation von Partikeln durch intensive Beprobung des Phyto- und Zooplanktons festgehalten, gekoppelt mit der Messung weiterer biotischer und abiotischen Parameter in der Wassersäule bis zur Nepheloidschicht und am Meeresboden. Zwei Jahresverankerungen mit Sedimentfallen in verschiedenen Wassertiefen der Norwegensee und Grönländischen See wurden geborgen und an gleicher Stelle neu ausgebracht. Geochemische Untersuchungen zur Zusammensetzung der Partikel in der Wassersäule, ihrer Herkunft und der Nutzbarkeit von Stoffklassen als Biomarker oder isotopische Tracer (Opal O2) waren diesen Untersuchungen beigeordnet.

Die Arbeiten wurden in enger Zusammenarbeit mit der benthosökologischen Arbeitsgruppe geplant, um den Partikeleintrag in das Sediment auch quantitativ auf die Aktivitätsraten und Siedlungsmuster im Benthos übertragen zu können. Dafür war im Frühjahr 1991 vom F.S. Valdivia eine Kurzzeitverankerung nahe der Bäreninsel ausgebracht worden, die in hoher zeitlicher Auflösung sowohl den vertikalen Partikelfluß, als auch den in Bodennähe erhöhten Transport von horizontal transportierten Trübstoffen bis Juli 1991 festhalten sollte. Noch im Transportbereich bis zu dieser Falle liegt das Kveitehola, ein rinnenförmiger Abfluß von kalten, dichten Wassermassen vom Schelf der Barentssee, der bereits während der Ausfahrt M 13 des F.S. METEOR angefahren worden war. Hier wurde von allen Arbeitsgruppen eine umfassende Aufnahme der biologischen, geochemischen und sedimentologischen Prozesse durchgeführt, um spezielle Dynamiken und Bildungen herauszufiltern, welche direkt auf den Prozeß der Bildung und dem Abfließen von besonders kalten und dichten Wassermassen in größere Wassertiefen zurückzuführen sind.

Dem Kveitehola vorgelagert, aber auch auf dem NE Vöring Plateau und bei Röstbanken, wurden Hochakkumulationsgebiete, Zonen mit Sedimentmächtigkeiten des Holozän bis Termination I von mehreren Metern, an festgelegten Positionen mit Loten beprobt und vor allem

mit Parasound, Hydrosweep und 3,5 kHz weitreichend vermessen. Obwohl die Bildungsbedingungen dieser Sedimentationszentren noch nicht vollständig bekannt sind, liefern diese Sedimente die zeitlich am höchsten aufzulösenden marinen Schichtfolgen der letzten Klimaperioden.

Für die Mitarbeiter des seit Anfang des Jahres neu begonnenen Teilprojektes B3, des SYNPAL-Projektes, wurden pelagische Sedimentkerne mit möglichst lückenloser Überlieferung der letzten 5 bis 7 Isotopenstadien vom Lofotenbecken, dem Vöring Plateau und vor Svalbard gewonnen. Diese Arbeitsgruppe versucht in einem gemeinschaftlichen Ansatz mehrerer Wissenschaftler, die Interpretation fossiler planktischer Gruppen von Mikroorganismen stärker auf das Zusammenspiel der ökologischen Valenzen der Arten, der ozeanographischen und geochemischen Rahmenbedingungen und die diagenetischen Einwirkungen auf die sedimentierten Gehäuse zurückzuführen. Durch den Ansatz der gemeinsamen Bearbeitung möglichst vieler Fachkollegen/innen wurden ausschließlich Kastenlote entnommen, die an Bord beprobt und für die verschiedenen Untersuchungen vorbereitet wurden. Für die Vergleiche mit den jüngsten Sedimenten sollten von den Planktologen Proben bereitgestellt oder direkt an Bord genommen werden.

Der Stoffumsatz im Benthos, nach Ablagerung und Modifikation der Partikelfracht durch die Wassersäule, ist die Summe einer Vielzahl von komplexen mikro-bio-geo-chemischen Vorgängen. Anhand der bisher im SFB 313 praktizierten Arbeitsmethoden wurden Daten zur Modifikation und dem Umsatz von organischem Material gewonnen, sowie Biomarkern als "tracer" für den Kreislauf des organischen Kohlenstoffs im Bodenwasser und Sediment gemessen. Das übergeordnete Ziel der Arbeiten ist die Charakterisierung und Differenzierung des benthischen Kohlenstoffumsatzes sowie der Einzelkomponenten, die als chemische Indikatoren geeignet sind, die Herkunft des organischen Materials und die paläoklimatische und paläoozeanographische Variabilität des Ablagerungsraumes aufzuzeichnen. Spezielle Ziele der auf M 17 durchgeführten Untersuchungen sind:

- mikrobiologische Arbeiten zur Charakterisierung benthischer Substratumsätze,
- chemische Analysen von Biomarkern zur Charakterisierung der Herkunft des organischen Materials,
- Bestimmung der Sauerstoffisotopen an kieseligem Schalenmaterial zur Erstellung einer $\delta^{18}\text{O}$ -Stratigraphie und zur Bestimmung absoluter Paläotemperaturen,
- geomikrobiologische Arbeiten an fossilen Sedimenten,
- geochemische Differenzierung des benthischen Kohlenstoffumsatzes in Komponenten aus dem vertikalen Partikelfluß, dem horizontalen Partikeltransport und der aufwärts gerichteten Zufuhr aus Fluid- und Gasaustritten ("cold seeps").

3.2 Pelagische Prozesse und vertikaler Partikelfluß

Im Rahmen der Forschungsfahrt METEOR 17/1 wurden die Untersuchungen zur Beziehung zwischen pelagialen Prozessen und dem vertikal verlaufenden Partikelfluß weitergeführt. Bei den bisherigen Untersuchungen dieser Art in der Norwegensee wurden mit Hilfe von

Jahresverankerungen interannuelle Schwankungen in der Gesamtmenge des abgesunkenen partikulären Materials festgehalten. Die Frühjahrsblüte wird durch aufsteigende Copepoden kontrolliert und erst der Wechsel der herbivoren Organismen führt zu den wiederkehrenden maximalen Flußraten von Juni bis September. Bis in 1000 m Tiefe reduziert sich erwartungsgemäß die Menge sedimentierter organischer Substanz, sie liegt jedoch überraschenderweise in 3000 m Tiefe deutlich höher. Dieser Anstieg kann auf eine Resuspension vom Meeresboden zurückgeführt werden, die sich offenbar bis zu 500 m über dem Sediment auswirkt. In der Grönlandsee zeigen erste Ergebnisse, daß kurz nach dem Wachstumsbeginn ein großer Teil der Primärproduktion absinkt. Dies deutet auf einen wesentlich geringeren Freßdruck bei der Frühjahrsentwicklung in der Grönlandsee gegenüber der Norwegensee hin. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, daß das Maximum des Partikelflusses in diesem Gebiet zu sehr unterschiedlichen Zeiten im Jahr erfolgen kann. Dies steht wahrscheinlich im Zusammenhang mit den jährlichen Unterschieden der Eisbedeckung zu Beginn der Wachstumsperiode.

Für die Verfolgung pelagischer Prozesse können biogene Stoffe (Biomarker) hilfreiche Informationsträger sein. Der vertikale Stofftransport erfolgt überwiegend durch biogene Partikel und Aggregate unterschiedlicher Größe. Auf ihrem Weg durch die Wassersäule sind sie biologischen, biochemischen und chemischen Prozessen unterworfen. Durch die Untersuchung der Lipidfraktionen und der Pigmente in der Wassersäule, am Meeresboden und im Sediment sollen Rückschlüsse auf die Produzenten, auf Transportraten von Sinkstoffen und ihre Modifikation erhalten werden.

Zur weiteren Verfolgung dieser Prozesse wurden die Jahresverankerungen in der Norwegensee und der Grönlandsee geborgen und wieder verankert. An diesen Positionen erfolgte jeweils eine Aufnahme der abiotischen Parameter in der Wassersäule, Nepheloidschicht und der Sedimentoberfläche. Zur Überprüfung der Hypothese der Resuspension und zur genauen Auflösung des Partikeltransportes in den tieferen Wasserschichten wurde die zeitlich hochauflösende Kurzzeitverankerung (ausgelegt mit F.S. VALDIVIA im Mai 1991) westlich der Bäreninsel geborgen.

3.3 Bodennaher Partikeltransport und Hochakkumulationsgebiete im Spätglazial und Holozän

Das Teilprojekt befaßt sich im Bereich des Europäischen Nordmeeres mit den Problemen der lateralen Sedimentzufuhr vom Schelf in die angrenzenden Meeresgebiete sowie der Abbildung ozeanographischer Prozesse in spätglazialen sowie holozänen Sedimentschichten von Hochakkumulationsgebieten. Die Untersuchung solcher Gebiete läßt Ergebnisse erwarten, die man in anderen, normalen Ablagerungsräumen nicht antrifft. Dazu zählt die Rekonstruktion von Strömungsrichtungen unterhalb der Oberflächen-Wassermassen, die hohe stratigraphische Auflösung sowie unmittelbare Schlußfolgerungen auf klimagesteuerte Variationen bodennaher Strömungsmuster aufgrund der regionalen sedimentologischen Analyse in kurzfristigen Zeitscheiben. Aufbauend auf den Ergebnissen der Forschungsreisen M 7/2 und M 13/1 war das Ziel der METEOR-Reise 17 die Fortführung der Kartierungen von Topographie und

Sedimentverteilung in Bereichen der Hochakkumulation und jungen Ablagerungen auf dem Vöring Plateau und am Hang der Barentssee. Dazu wurden das 3,5 kHz-Sedimentecholot und die METEOR-eigenen Systeme Parasound und Hydrosweep eingesetzt. Auf der Grundlage dieser regionalen Kartierung wurde die Beprobung junger Sedimentschichten bzw. Rutsch-Fließmassen mit langen und kurzen Sedimentkernen zur stratigraphischen Eichung der 3,5 kHz-Reflektoren durchgeführt. In Zusammenarbeit mit den Teilprojekten A3 (Besiedlungsmuster und Stoffeintrag im Benthos) und A4 (Stoffumsätze im Benthos) wurden Trübungs- und hydrographische Messungen durchgeführt. Durch die Beprobung der nepheloiden Schicht erhoffen wir uns Hinweise für Modell-Konzepte zum lateralen Partikeltransport in Suspensionsströmen.

3.4 Besiedlungsmuster und Stoffeintrag im Benthos

Im Teilprojekt A3 standen bisher die Reaktionen des Benthos auf pulsartige Sedimentationsereignisse im Mittelpunkt. 1991-1993 werden die Untersuchungen über die benthisch-pelagische Kopplung mehr auf die Wechselwirkung zwischen den oberflächlichen Sedimentschichten und der Boden-Nepheloid-Schicht (Bottom Nepheloid Layer - BNL) verlagert. Neuere Untersuchungen deuten darauf hin, daß biologische und physikalische Resuspension zu einer Erhöhung der Partikelkonzentration im bodennahen Wasser (in der BNL) führen. Damit ist selbst bei geringen Strömungsgeschwindigkeiten der laterale Partikelfluß über dem Sediment erheblich größer als der vertikale. Aus diesem Grunde ist die endgültige Sedimentation eines Partikels abhängig von der bodennahen Topographie, aber auch von der Art der benthischen Besiedlung, die durch Suspensionsfressen und anschließende Biodeposition aktiv Partikel ins Sediment inkorporieren kann.

Um den bodennahen lateralen Partikeltransport zu verstehen, verfolgte das Teilprojekt A3 folgende Ziele:

- Die Besiedlungsmuster bei verschiedenen Akkumulationsraten an einem Kontinentalhang zu bestimmen; besonders berücksichtigt werden dabei Suspensionsfresser, z.B. Schwämme und Organismen, die Partikel ins Sediment inkorporieren (z. B. Ophiuriden).
- Die Größenklassenspektren der benthischen Organismen zu untersuchen; hierbei ist das Problem des Stoffumsatzes großer Organismen zu klären und die Altersstruktur einzelner Arten zu erfassen, aus der erste Abschätzungen der Produktion möglich sind.
- Die Boden-Nepheloid-Schicht als Lebensraum epibenthischer Arten zu beschreiben, indem z.B. Qualität und Quantität der organischen Substanz in einem Gradienten zum Meeresboden untersucht werden; außerdem wurde nach Larvenstadien benthischer Organismen gesucht.
- Bioturbationsprozesse, Biodeposition und Bioresuspension wichtiger Arten zu quantifizieren, sowie vertikale und horizontale Partikelflüsse in der Boden-Nepheloid-Schicht zu bestimmen.

3.5 Stoffumsatz im Benthos

Die Untersuchungen der Stoffumsätze im Benthos konzentrieren sich auf Komponenten des Kohlenstoffkreislaufes als Indikatoren für Herkunft, Stoffflüsse und Umsatzraten im Bodenwasser und im Sediment. Sie beinhalten frühdiagenetische Modifikationen, den Umsatz von organischem Material sowie das Verhalten von Biomarkern. In Wiederholung von chemischen, geochemischen und geomikrobiologischen Arbeitsmethoden soll der benthische Kohlenstoffumsatz hinsichtlich seiner Komponenten differenziert und gemessen werden. Es besteht eine enge Verknüpfung der Untersuchungen zwischen mikrobiellen Substratumsätzen, der chemischen Zusammensetzung der partikulären Fracht in der Wassersäule, im Benthos und Sediment, der isotopischen Charakterisierung biogener Kieselsäureskelette (Diatomeen) als Temperaturanzeiger und der aus dem Sediment in das Bodenwasser zugeführten Nährstoffe ("cold seeps") als besondere Stimulanten des Stoffumsatzes im Benthos.

Sediment-Mikrobiologie

Mikrobiologische Untersuchungen in Sedimenten auf dem Barentsschelf und dem Kontinentalhang beinhalten die Messung des Abbaus und der Verwertung organischen Materials durch mikrobielle Aktivitäten. Zur Messung des Abbaus organischer Substrate wurden enzymatische Methoden entwickelt, die bereits erfolgreich auf Sedimente des Europäischen Nordmeers angewendet wurden. Es konnte nachgewiesen werden, daß Sedimente unterschiedlicher Besiedlung durch spezifische Muster des Abbaus organischen Materials charakterisiert werden. In Zusammenarbeit mit den Benthosökologen des Teilprojektes A3 und größtenteils am gemeinsamen Probenmaterial am Profil vor Spitzbergen soll der enzymatische Abbau organischen Materials charakterisiert werden. Neben der Bestimmung der mikrobiellen Biomasse und Aktivität im Sediment wird auch die der bodennahen Wasserschichten ermittelt.

Biomarker, Tracer und Sauerstoffisotope im Opal

Die chemische Zusammensetzung partikulären Materials ist für die Bestimmung seiner Herkunft und für das Verständnis der ablaufenden Prozesse von größter Bedeutung. Hauptziel der Biomarker-Untersuchungen ist es, die Beziehung zu den produzierenden Organismen zu ermitteln und die Modifikation der organischen Substanzen während des Transports zu charakterisieren. Hinweise auf Resuspension und frühdiagenetische Prozesse werden aus den Ergebnissen einer hochauflösenden Kurzzeitverankerung erwartet. Neben Arbeiten in der Wassersäule soll besonders die Grenzfläche Wasser/Sediment untersucht werden: die Zusammensetzung des organischen Materials ist ein Schlüssel zum Verständnis der diagenetischen Prozesse im Sediment. Dabei können einzelne Biomarker auch bei der Klärung paläoklimatischer Entwicklungen hilfreich sein. Als weitere Substanzklassen sollen chlorierte Kohlenwasserstoffe (PCB u.a.) analysiert werden. Aus der Verteilung solcher Stoffe anthropogenen Ursprungs können Rückschlüsse auf die Transportraten von Sinkstoffen getroffen werden.

Die Einbaurate von ^{18}O in Silikatschalen ist wie bei Karbonatschalen vor allem von der Fällungstemperatur und dem ^{18}O -Gehalt des Wassers abhängig. Hierdurch ergibt sich prinzipiell der gleiche Ansatz für die Anwendung der ^{18}O -Bestimmung in autochthonem kieseligen

Schalenmaterial, wie sie bisher mit großem Erfolg an Karbonatschalen angewandt wird. Die grundlegende Schwierigkeit bei der Interpretation paläontologischer Daten mittels silikatisch gebundener Sauerstoffisotopen ist der unbekannte Fraktionierungsfaktor Opal/Wasser. Zur Klärung sollen deshalb während der Fahrt M 17 (wie bereits im Jahr zuvor während der Fahrt ARK VII) an regional möglichst weit verteilten Stationen Diatomeen aus der Wassersäule gewonnen werden, die Wassertemperatur bestimmt und auch das Wasser selbst beprobt werden, um den Fraktionierungsfaktor zwischen Opal und Wasser bestimmen zu können. Darüber hinaus können unmittelbar an Bord Kulturversuche an Diatomeen unter verschiedenen Wachstumsbedingungen durchgeführt und im Labor in Kiel fortgesetzt werden.

Stoffumsatz an "cold seeps"

Neben dem vertikalen und dem horizontalen Partikeltransport als wichtigste Komponente der Nährstoffversorgung des Benthos ist unter besonderen geologischen Situationen auch die aufwärts gerichtete Stoffzufuhr aus tieferen Sedimentschichten ("cold seeps") zu berücksichtigen. Zur Charakterisierung dieser Komponente sollen bekannte und vermutete Fluid- und Gasaustritten am Vöring Plateau und in der Barentssee untersucht werden. Paralleluntersuchungen in Gebieten, die nicht durch "cold seeps" beeinflusst werden, dienen der Beantwortung der Frage, ob die aktive Energie- und Nährstoffzufuhr aus dem Sediment die Existenz einer diagnostischen Benthosbesiedlung bedingt. Analysen der aus den Konzentrationen chemischer Komponenten errechneten Stoffflüsse müssen klären, inwieweit die Energiezufuhr aus "cold seeps" zum benthischen Gesamtstoffumsatz und zur Rückführung von Mineralisationsprodukten an das Bodenwasser beiträgt.

3.6 Geophysikalische Signale im Sediment

Die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Schallwellen und ihr Dämpfungsverhalten wird vor allem durch lithologische Parameter wie z.B. die Sedimentzusammensetzung terrigener und biogener Komponenten, die Korngrößenverteilung, die Sedimentkompaktion, frühdiagenetische Prozesse und gashaltige Sedimentlagen bestimmt. Generell haben Änderungen von terrigener und biogener Sedimentzufuhr, Bodenwasserströmung und Wasserchemismus (Karbonat-/Silikatlösung) eine fundamentale Bedeutung für den lithologischen und damit auch für den physikalischen Aufbau des Meeresbodens. Wie diese Prozesse den Aufbau des Meeresbodens verändern und wie sie sich in den geoakustischen und sedimentphysikalischen Veränderungen widerspiegeln, wurde mit Hilfe von akustischen in situ (hochfrequentes Ozean Bodenseismometer) und hochauflösenden zerstörungsfreien "Multi-Sensor-Core Logging"-Messungen untersucht.

3.7 Geschichte der Oberflächen- und Bodenwassermassen

Die sedimentologischen, sedimentphysikalischen, isotonenphysikalischen und biostratigraphischen Untersuchungen, die bisher an Kernen im Europäischen Nordmeer durchgeführt wurden, haben wichtige Daten über die paläo-ozeanographischen und -klimatischen Verhältnisse und Wandlungsprozesse der letzten 300.000 Jahre geliefert. So kann die Geschichte der beiden Hauptstromsysteme des Oberflächenwassers, des Norwegenstroms und des Ostgrönlandstroms für diesen Zeitraum schon relativ gut beschrieben werden. Um jedoch die Herkunft der Oberflächenwässer gleichermaßen zu erfassen, wurde auf dem Fahrtabschnitt M 17/2 ein Gebiet südlich des Europäischen Nordmeeres in die Kernausswertungen einbezogen. Dafür wurden im weiteren Bereich des Rockallplateaus Kernstationen in Wassertiefen von 1000 bis 4000 m in ca. 500 m Tiefenabständen beprobt (Abb. 5.6.1). Die Arbeiten wurden mit den Wasser- und Kernbeprobungen des Teilprojekts B3 abgestimmt. Um den Einfluß des nahen Barentsschelfs auf die biogene und abiogene klastische Sedimentation im pelagischen Raum des nördlichen Europäischen Nordmeeres zu erforschen, wurden die Beprobungen des ersten Fahrtabschnittes an Großkastengreifern und Multicorern fortgesetzt. Für die Analyse der Verteilungsmuster benthischer und planktonischer Foraminiferen wurden an allen Stationen Proben des Oberflächensediments entnommen.

3.8 Palökologie des Pelagials: SYNPAL

Das TP B3 (Palökologie des Pelagials: SYNPAL) untersucht die Entwicklung der Planktongemeinschaft des nördlichen Nordatlantik im Spätquartär, soweit sie fossil erhaltungsfähig ist. In Spezialuntersuchungen werden Coccolithophoriden, Diatomeen, Radiolarien und Dinoflagellaten (Zysten) bearbeitet, um ihr raumzeitliches Vorkommen quantitativ erfassen und miteinander vergleichen zu können. Das Ziel dieses Projektes ist, die komplexen Beziehungen dieser Planktergruppen zueinander und zu den ozeanographisch-ökologischen Bedingungen während der spätquartären Klimaphasen besser als bisher zu bestimmen. Um die Beziehungen zwischen den rezenten Planktonzönosen in der Wassersäule und den im Sediment abgelagerten Planktonorganismen zu ermitteln, wurden auf beiden Fahrtabschnitten in Zusammenarbeit mit den Planktologen und Sedimentologen der Teilprojekte A1 (Pelagische Prozesse und vertikaler Partikelfluß), A2 (Prozesse und Bilanzen des Sedimenttransportes) und B2 (Geschichte der Boden- und Oberflächenwassermassen) Wasserproben und Sedimentproben mit dem Großkastengreifer und dem Kastenlot gewonnen.

3.9 Plankton-Foraminiferen

Die meisten kalkigen Zooplankter (planktische Foraminiferen) reproduzieren in Abhängigkeit von den Mondphasen, mit einem daraus resultierenden zyklischen Partikelfluß (Sedimentation). In diesem Vorhaben sollen diese Zyklen selbst (Populationsdynamik) und die

Prozesse untersucht werden, die diesen Partikelfluß prägen und maskieren. Dazu gehören die Wechselwirkungen mit der Primärproduktion, die Veränderungen der Exportproduktion in der Wassersäule und die Sedimentation am Boden. Dazu gehören auch die Beobachtungen von benthischen Foraminiferen und ihre Lebensformen im und auf dem Sediment. Langzeitstudien sollen helfen die Übergänge von der Biozönose zur Thanatozönose besser zu verstehen. Prozeß-Studien wie Langzeituntersuchungen sollen einen Beitrag zum besseren Verständnis der Klimaentwicklung während des späten Pleistozäns und frühen Holozäns leisten.

3.10 Lebensspuren

Zur Klärung der Zusammenhänge zwischen Vergesellschaftungen von Lebensspuren und den jeweiligen Umweltfaktoren wurden Feinstrukturen und die räumliche Gestalt einzelner Lebensspuren auf ihre ethologisch-ökologischen Zusammenhänge untersucht. Die Ergebnisse sollen auch der Vergleichbarkeit mit fossilem Material dienen. Für die 3-dimensionale Rekonstruktion von Lebensspuren wurden vertikale und horizontale Serienschnitte von großvolumigen Kastenlotmaterial angefertigt. Die Kernentnahme für den speziellen Zweck der arbeitsaufwendigen Herstellung von Radiographieschnitten erfolgte im Gebiet des Rockall Trogas in ca. 2000 m Wassertiefe wo intensive Bioturbation in Sedimentkernen beobachtet wurde.

4 Ablauf der Reise

4.1 Erster Fahrtabschnitt

Am 15.7.1991 begann in Hamburg der erste Fahrtabschnitt der 17. Reise des F.S. Meteor. Am 17.7. wurden bei 62° Nord die Sonarsysteme Testläufen unterzogen, am 18.7. begannen am Vöring-Plateau die Stationsarbeiten mit Beprobung der Wassersäule, des Benthals und mit Sedimentkernen an mehreren Stationen. Die Vermessung der Hochakkumulationsgebiete am Vöring-Plateau und den Röstbanken mit 3,5 kHz, Parasound und Hydrosweep wurde am 20.7. abgebrochen, um bei gutem zeitlichen Verlauf der Reise vor dem Ablaufen nach Tromsø weitergeführt zu werden.

Am 22.7. wurde das Gebiet NW der Bäreninsel erreicht. Das bereits während der Ausfahrt M 13 untersuchte Gebiet um das Kveithola, ein rinnenförmiger Einschnitt im Schelf der Barentssee, wurde als überschaubares Modell für Transportprozesse ausgewählt, die durch kalte, dichte Wassermassen vom Schelf bei der Einschichtung in größere Wassertiefen bewirkt werden. Es wurde die im Frühjahr 1991 ausgebrachte Verankerung BI 1 geborgen, umfangreiche Beprobung des Benthos und Planktons vorgenommen und die mächtigen Holozän-Sedimente mit Greifern, Loten, 3,5 kHz und Hydrosweep beprobt und vermessen. Eine Kurzzeitverankerung des Bodenwasserschöpfers an Schwimmern wurde durch extreme Stromgeschwindig-

keiten verschleppt. Die abgetauchten Schwimmer konnten bei langsamer Suchfahrt mit 3,5 kHz in einer Wassertiefe von fast 100 m geortet werden; anschließend wurde das Gerät unter Leitung von Kapitän Bruns mit der Dragge vollständig geborgen. Die Bordauswertung der Strömungsmesser am Bodenwasserschöpfer deutet auf Strömungsgeschwindigkeiten von über 50 cm in der Sekunde, bei einer Wassertiefe von mehr als 1200 m.

Am 29.7. wurde SW Spitzbergen die nördlichste Station der Reise angefahren, wo nach vorheriger Erkundung der Sedimente mit den Sonarsystemen mehrere Sedimentkerne gezogen wurden und Beprobungen der Wassersäule stattfanden. Im Ostgrönlandstrom wurde die Jahresverankerung OG4 geborgen und OG5 ausgebracht. Die schon zuvor ohne Ergebnis angelaufene Jahresverankerungen V 271 und LB5 gaben auf die akustische Ansprache über Hydrophon keine Signale ab. Nach akustischer Auslösung an verschiedenen Positionen wurden umfangreiche Suchfahrten durchgeführt, bei denen weder optisch noch über die Sonarsysteme irgendwelche Anzeichen auf die Existenz oder Lokalisierung der Verankerung zu finden waren. Die dennoch bei LB5 auf 8800 m ausgebrachte Draggleine brachte ebenfalls keinerlei Resultate. Zur Sicherheit wurde der gesamte Bereich nach dem Manöver mit dem Dragen auf abgerissene Verankerungsteile untersucht; ebenfalls ohne Resultat. An den Verankerungspositionen des SFB 313 wurden über 24 Stunden dauernde Beprobung der Planktonverteilung, zur Chemie der Trübstoffe und zur Aktivität und Siedlungsstruktur des Benthos durchgeführt und Sedimente gezogen. Nahe der Position von LB5 wurde die Jahresverankerung LB6 ausgebracht.

Am 4.8. und 5.8. wurden die letzten Stationen mit Sediment- und Planktonbeprobungen am Lofotenbecken und am Rand des Vöringplateau abgearbeitet. Damit konnten bis in die Nacht vom 6.8. zum 7.8. die Vermessung der Hochakkumulationsgebiete am Vöringplateaus und vor Röstbanken beendet werden. Am frühen Morgen des 7.8. nahm das F.S. Meteor Kurs auf Tromsø und erreichte plangemäß, am 8.8.1991, den Zielhafen Tromsø für den Austausch der wissenschaftlichen Besatzung und den Rücktransport eines Containers nach Hamburg. Am Abend des 8.8. wurden alle Unterlagen und Informationen zu den weiterführenden Untersuchungen und den bestehenden Laboreinrichtungen an den Fahrleiter des 2. Abschnittes der Reise 17 des F.S. Meteor übergeben.

4.2 Zweiter Fahrtabschnitt

Das Forschungsschiff METEOR verließ am 9.8. um 13.00 Uhr Ortszeit Tromsø und erreichte gegen 22.00 Uhr die Anlaufposition zur ersten Profilfahrt in einem flachen Becken der Barentssee, dem Ingøy Djupet, nördlich von Hammerfest. Nach Beendigung von 9 kurzen Meßstrecken zur Kartierung mit Parasound und Hydrosweep wurde am 10.08. um 06.13 UTC eine umfangreiche Beprobung der Wassersäule und der Sedimente auf Station M 489 begonnen. Hierbei erbrachten 4 Kasten- und Schwereloteinsätze bei 381 m Wassertiefe nur geringe Kerngewinne, während mit Multicorer und Großkastengreifer optimale Proben genommen wurden. Das Gebiet wurde nach zwei weiteren Profilfahrten um 15.00 Uhr verlassen und die erste Station im Hopen Tief, einem Gebiet mit Explosionskratern, angesteuert. Hier verliefen

am 11.08. die Einsätze der CTD-Rosette und des Multi-Netzes planmäßig. Die Beprobung des Kraterbodens mit Multicorer und Großkastengreifer ergab gasreiche Sedimente mit einer dichten Polychaetenbesiedlung, die stark an Pogonophoren-Rasen erinnerte; kein Kerngewinn wurde mit Schwere- und Kastenlot erzielt, da harte Silt- und Tonsteine im Untergrund anstehen. Nach einer 30stündigen kleinräumigen Kartierung wurde die nordöstlichste Position der Reise bei 75° N und 28° E erreicht und beprobt (M 499). Am 12.08. begann die Stationsarbeit auf M 509, im tiefsten und größten der bisher bekannten Krater, wobei die Beprobung minimalen Kerngewinn bei Kastenloteinsatz und optimale Kerngewinne mit dem Multicorer und Großkastengreifer ergaben. Am 12.08. um 16.00 Uhr wurde das Arbeitsgebiet verlassen. Am 13.08. traf F.S. METEOR über dem westlichen Abhang des Barentsschelfes zwischen dem südlichen Spitzbergen und der Bäreninsel ein und begann die Vermessung eines Sedimentwellenfeldes entlang von drei E-W Profilen. Auf Station 518 wurde ein Kolbenlot mit einem Kerngewinn von knapp über 7 m genommen, CTD/Rosette und Multinetz wurden bis zur Wassertiefe von 500 m eingesetzt. METEOR begann dann die fast 40stündige Transittfahrt zum Vöringplateau.

Wechselnde Winde um 5 Windstärken aus südlichen Richtungen, die im Gefolge von zwei Tiefdruckgebieten von Island nach ostnordost zogen, beeinflussten die Überfahrt wenig.

Die Stationsarbeiten am Vöringplateau begannen am 15.08. um 19.00 und wurden um 03.00 Uhr am 16.08. beendet. Der Beprobung der Wassersäule mit Multinetz und CTD-Sonde folgte ein Multicorer- und Kastenlot-Einsatz mit 37 cm bzw. 122 cm Kerngewinn von einem Schlammdiapir in 1280 m Wassertiefe. Um 08.00 Uhr begann die Transittfahrt zur nächsten Station am Aegir Rücken, auf der ein 50 km langes Profil über den SW Hang des Vöringplateaus aufgenommen wurde.

Mit Beginn der 2. Woche auf See verließ METEOR die Norwegensee und hielt Kurs auf das Arbeitsgebiet im Nordatlantik. Für die 1000 Seemeilen lange Strecke vom Vöringplateau bis zur nördlichen Rockall Bank wurden wegen stürmischen Wetters fast 5 Tage benötigt. Die Reise erfolgte zuerst bei mäßig bewegter See mit Winden aus NNE und später im Frontenbereich eines starken und sich wenig verlagernden Tiefdruckgebietes in der Irminger See und zweier Randtiefs südlich von Island mit Windstärken um 8. Während dieser Fahrt wurde am 17.08. eine Station (M 527) nördlich des Island-Färöer Rückens im Gebiet des Aegir Rückens auf 65° N und 03° W in 2925 m Wassertiefe und am 19.08. eine weitere Station (M 528) südlich davon auf 60° N und 14° W bearbeitet. Eine dritte Station auf der nördlichen Rockall Bank mußte um 01 Uhr am 20.08. bei Südweststurm nach Einsatz des ersten Gerätes abgebrochen werden.

Mit einer Wetterbesserung begann die Stationsarbeit am 21.08. morgens auf der ersten von insgesamt 7 Stationen zwischen Rockall Bank und der Porcupine Tiefsee-Ebene. Auf diesem Profilschnitt von 1000 m bis 4000 m Wassertiefe sollen hier geologische, planktologische und hydrologische Beprobungen Aufschluß geben über die Entwicklungsgeschichte der nordatlantischen Tiefenwasserbildung.

Nach intensiver Vermessung wurde die Station M 533 auf 54° 50'N und 18° 23'W in 1000 m angelaufen. Sie zeichnete sich durch einen schallharten Untergrund und geringe akustische

Eindringtiefe aus. Entsprechend gering war auch der Kerngewinn (Schwerelot 406 cm; Kastenlot 94 cm); Ursache hierfür ist eine Lage von "dropstones", die auch eine Schichtlücke markiert, in nur 40 cm Tiefe.

Nach Vermessung und Auswahl der nächsten Station begannen am 22.08. morgens bei ruhigem und sonnigem Wetter (NW-Wind um 4) die Bearbeitung der Station (M 538) auf der Position $53^{\circ} 32'N$, $20^{\circ} 17'W$ in 2000 m Wassertiefe. Bei dem mehr als 18stündigen Einsatz wurden u.a. sechs geologische Geräte erfolgreich gefahren, darunter ein Kolbenlot mit 1339 cm Kerngewinn, ein Schwerelot mit 849 cm und ein Kastenlot mit 895 cm Kerngewinn. Danach begann eine Vermessungsfahrt für die Station in 2500 m Wassertiefe (M 541), die um 06.00 Uhr am 23.08. erreicht wurde. Das anhaltend gute Wetter und eine tiefe akustische Eindringung in den Untergrund und Aufzeichnung von zahlreichen Reflektoren mit dem Parasound-System schafften auch hier optimale Voraussetzungen für eine erfolgreiche Probennahme.

Die letzte Woche der Reise M 17/2 stand ganz im Zeichen der geologischen Probennahme auf dem Profilschnitt zwischen 1500 m und 4000 m Wassertiefe, die Aufschluß geben soll über die Entwicklungsgeschichte der nordatlantischen Tiefenwasserbildung. Entsprechend wurde die Station in 2500 m Wassertiefe (M 541), die um 06.00 Uhr am 23.08. auf $53^{\circ} 10.7'N$ und $19^{\circ} 08.7'W$ erreicht wurde, in 10stündiger Arbeit beprobt. Hierbei ist ein Schwereloteinsatz mit 1140 cm Kerngewinn hervorzuheben. Durch einen Schaden am Einleiterkabel während des Multinetz-Einsatzes auf 500 m wurde die Stationsarbeit kurz unterbrochen, die Beprobung aber später vervollständigt.

Darauf erfolgte die Vermessung der beiden nächsten Stationen des Tiefenprofils, wobei schließlich die Station M 548 bei 3617 m auf $51^{\circ} 34.1'N$ und $20^{\circ} 00.2'W$ ausgewählt und abgearbeitet wurde. Dabei mußte die Registrierung der hydrographischen Parameter kurz nach Beginn der Stationsarbeit wegen Wassereinbruchs in einem UW-Stecker abgebrochen werden. Der Schaden wurde durch die ausgezeichnete schiffsseitige Unterstützung behoben. Das Gerät arbeitet seither ohne Störung. Die Station wurde am 25.08. um 10.30 Uhr beendet und METEOR nahm Kurs auf die südlichste und tiefste Station. Eine ausgedehnte Meßfahrt erbrachte hier nicht die erhoffte akustische Eindringung, sondern Hinweise auf Rutschungen, Sedimentumlagerungen und Erosionen, so daß nur ein Großkastengreifer auf $50^{\circ} 41'N$ und $19^{\circ} 28'W$ in 3834 m Wassertiefe (M 550) erfolgreich eingesetzt wurde.

Die Position der Wassertiefe bei 2840 m war schon durch die vorangegangene Vermessung festgelegt und konnte deshalb ohne Suchfahrt am 25.08. gegen 20.00 Uhr direkt angelaufen ($52^{\circ} 35'N$ und $20^{\circ} 20'W$) und beprobt werden. Hier waren Einsätze von Schwerelot und Kolbenlot mit jeweils 1175 und 1227 cm Kerngewinn zu verzeichnen.

Die folgende Transitstrecke zur Tiefenstation bei 1500 m dauerte mehr als zwölf Stunden und endete mit zwei Profillfahrten, auf denen mächtige und gut geschichtete Sedimente vermessen wurden. Die Stationsarbeit auf $54^{\circ} 57.6'N$ und $19^{\circ} 45'W$ begann am 26.08 um 23.50 und endete am folgenden Morgen um 08.00 Uhr. Auch hier wurde das gesamte Programm mit Einsätzen von CTD, Multi-Netz, Großkastengreifer, Multicorer und Schwerelot erfolgreich durchgeführt. Ablaufen mit Kurs auf Reykjavik erfolgte unmittelbar nach Beendigung dieser letzten Station. Die Route führte über eine ca. 25 Meilen lange Profilstrecke bei $57^{\circ} N$ und $20^{\circ} W$ in der Absicht, eine geeignete Position für die spätere geologische Beprobung des

1000 m-Tiefenintervalls zu finden. Diese Profalfahrt endete um 18.30 Uhr am 27.08 womit auch gleichzeitig das wissenschaftliche Programm der Reise M 17/2 beendet wurde.

Während des gesamten Reiseabschnittes der dritten Woche auf See bewegte sich METEOR im Einzugsgebiet eines schwachen Hochdruckkeils, obwohl ständig von ausgeprägten Sturmtiefs umgeben, und erfuhr so außerordentlich günstige Wetterbedingungen für die Stationsarbeit. Erst gegen Abend des letzten Tages machten Windstärken um 7 aus NNW eine Verlangsamung der Fahrt erforderlich. Diese sollte aber den geplanten Einlauftermin in Reykjavik am späten Vormittag des 29.08. nicht wesentlich verzögern.

5 Vorläufige Ergebnisse

5.1 Pelagische Prozesse und vertikaler Partikelfluß

(B. von Bodungen, C. Humborg, U. Jakobi, T. Körner, I. Pecken, S. Reitmeier, U. Zeller)

5.1.1 Einleitung

Entlang des Barentsschelfes wurden an 4 Stationen Messungen zur Produktionsbiologie durchgeführt. Des weiteren wurden pelagische Messungen an je einer Verankerungsstation im Jan-Mayen-Strom und im Norwegischen Becken ausgeführt.

Die Untersuchungen am Schelfhang der Barentssee in der Nähe der Bäreninsel stellten die Fortsetzung zweier vorhergegangener Ausfahrten im Februar und Mai 1991 dar und dienten der Aufnahme einer saisonalen Entwicklung des Phytoplanktons und des Zooplanktons und dem damit im Zusammenhang stehenden vertikalen Export von biogenen Partikeln zum Meeresboden. Eine Verankerung mit 4 Sinkstoffallen hoher zeitlicher Auflösung soll über diesen Export Aufschluß geben und bei gleichzeitig hoher räumlicher Auflösung in Bodennähe werden Ergebnisse zum Partikeltransport vom Schelf in das Norwegische Becken erwartet. An den Stationen im Jan-Mayen-Strom und im Norwegisch Becken wurden die Langzeituntersuchungen zu pelagischen Systemstrukturen und vertikalem Partikelexport, die 1986 begonnen wurden, fortgesetzt.

5.1.2 Probennahme

Neben den Wassersäulenmessungen wurden intensive Experimente an Bord durchgeführt. Im Mittelpunkt stand dabei die Hälterung verschiedener Zooplanktonorganismen und -arten und deren Fütterung mit natürlichem Phytoplankton und Kulturen, die aus den Laboren an Land mitgebracht worden waren. Es gelang bei mehreren Arten, ausreichend Faezes für mikroskopische und chemische Analysen zu sammeln. Die Auswertung dieser Proben wird einen wichtigen Beitrag zur Interpretation von Sinkstoffdaten liefern.

5.1.3 Vorläufige Ergebnisse

5.1.3.1 Bäreninsel

In Abbildung 3 a ist eine für alle Stationen typische Verteilung von Salzgehalt und Temperatur dargestellt. Bis in 100 m Tiefe wurde atlantisches Wasser mit Salzgehalten von knapp über 35 (nicht korrigiert) gefunden. Darunter sank der Salzgehalt bis 1500 m Wassertiefe auf Werte um 34.8 ab. An der Oberfläche lagen die Temperaturen über 7° C. Eine saisonale Thermokline hatte sich bei etwa 25 bis 30 m Wassertiefe herausgebildet. Die Nährsalze Phosphat, Nitrat und Silikat zeigten für die Jahreszeit erstaunlich hohe Konzentrationen (Abb. 4 a). In 100 m Wassertiefe erreichten diese Nährsalze die typischen Winterkonzentrationen für dieses Seegebiet. Bei den Untersuchungen in diesem Gebiet im Mai 1991 wurden hohe Phytoplanktonkonzentrationen und ein großer Bestand an herbivorem Zooplankton vorgefunden. Inwieweit die Ende Juli vorgefundene Nährsalzverteilung (relativ hohe Werte an der Oberfläche gegenüber starker Verringerung im Bereich von 20 bis 100 m) ausschließlich auf die Aufnahme durch Phytoplankton und/oder advektive Prozesse zurückzuführen ist, kann noch nicht beurteilt werden. Die Chlorophyllverteilung, als Maß für den Phytoplanktonbestand, zeigte ein Maximum von etwa 0.8 mg m^{-3} in 28 m Wassertiefe (Abb. 5 a). Die euphotische Zone reichte bis 46 m Wassertiefe. Der mittlere Chlorophyllgehalt betrug über 0.6 mg m^{-3} . Das tiefe Chlorophyll-Maximum steht im Widerspruch zu den an der Oberfläche für die Primärproduktion ausreichend vorhandenen Nährsalze. Es ist zu vermuten, daß auf den verschiedenen Stationen in der Nähe der Bäreninsel Strukturen ephemerer Art als Resultat von Vermischungsprozessen im Übergangsbereich zwischen Atlantikwasser und Barentssee gefunden wurden. Die Artenzusammensetzung des Phytoplanktons war relativ homogen, *Chaetoreos spp.* und *Rhizosolenia spp.* waren die auffälligsten Vertreter unter den Diatomeen. Dinoflagellaten der Gattung *Ceratium* und die Coccolithophoriden *Emiliania huxleyi* und *Coccolithus pelagicus* wurden bei einer vorläufigen Inspektion der Netzfänge ebenfalls in größerer Anzahl beobachtet. Über das Nano- und Picoplankton liegen bisher keine Ergebnisse vor, jedoch müssen die Vertreter dieser Gruppen ebenfalls zahlreich gewesen sein, da für das Mikrozooplankton tägliche Freßraten entsprechend 20 - 30 % des Phytoplanktons "standing stock" bestimmt wurden. Das heterotrophe Protistenplankton setzte sich zu unterschiedlichen Anteilen an den jeweiligen Stationen aus Dinoflagellaten, Foraminiferen, Ciliaten (wenig Tintinnen), Radiolarien und Acantharien zusammen. Letztere waren sowohl als vegetative Formen als auch als Cysten zahlreich zu beobachten. Das Mesozooplankton zeigte sich in seiner Zusammensetzung sehr heterogen an den einzelnen Stationen. Copepoden, Amphipoden, Ostracoden, Euphausiaceen, Appendicularien, Chaetognaten, Coelenteraten und Pteropoden stellten der Menge nach recht unterschiedliche Beiträge zur Zooplanktonbiomasse. Salpen wurden nicht gefunden. Es gelang zum erstenmal überhaupt, Kotballen von Appendicularien zu isolieren. Diese Kotballen waren gestopft mit Schalen kleinerer Diatomeen. Gegenüber den Untersuchungen im Mai, wo die dominierende Copepodenart *Calanus finmarchicus* massenweise in den oberen Wassertiefen auftrat, wurde diese Art Ende Juli überwiegend unterhalb von 500 m Wassertiefe als Copepoditstadium V gefunden. Dieser Befund ist ein

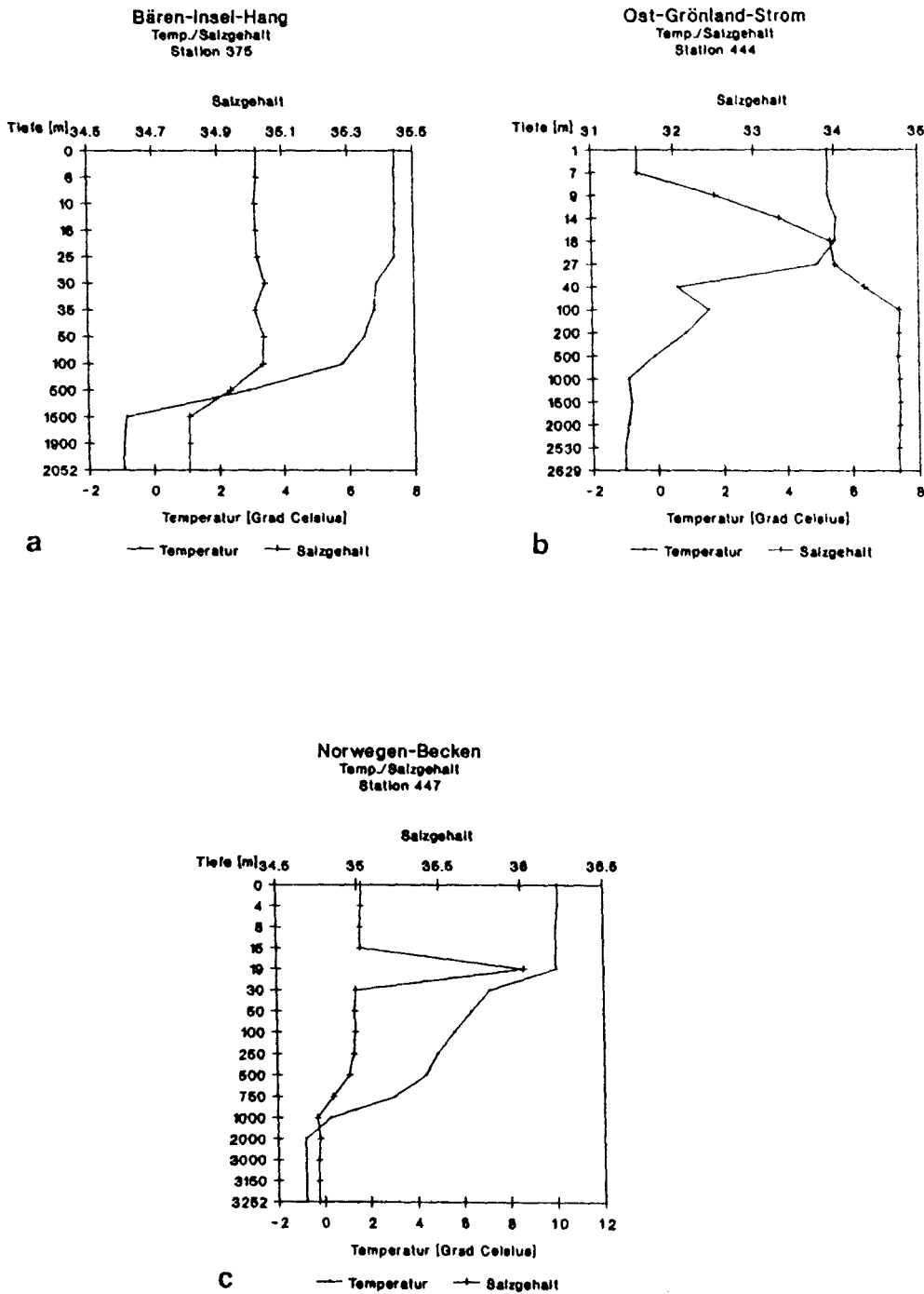


Abb. 3: Vertikale Salzgehalts- und Temperaturverteilung:
a: Station 375 in der Nähe der Bäreninsel
b: Station 444 im Ost-Grönlandstrom
c: Station 447 im Norwegischen Becken
Man beachte die Veränderung der Tiefenskala.

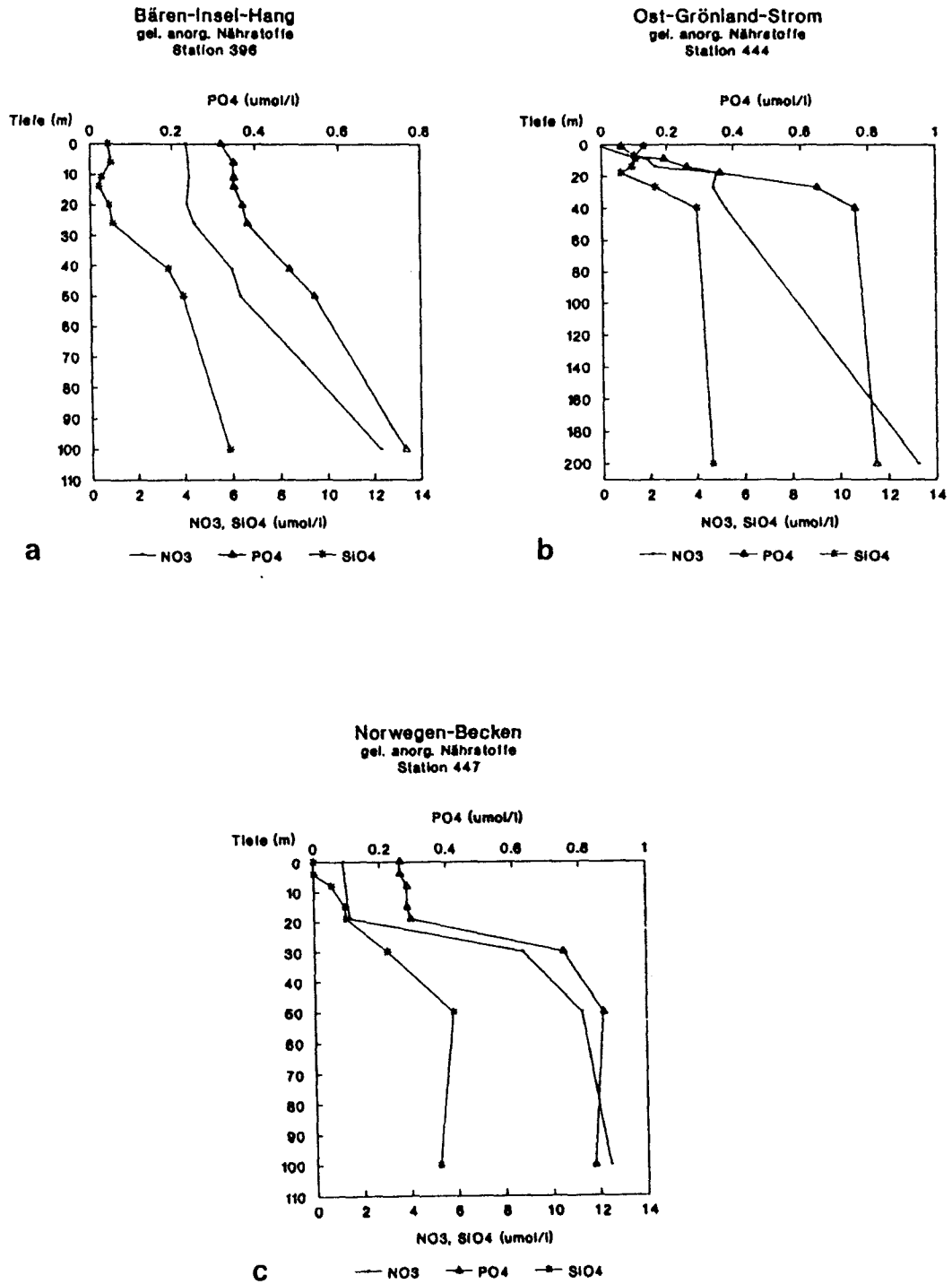


Abb. 4: Vertikalverteilung von Nitrat (NO₃), Phosphat (PO₄) und Silikat (SiO₄). Weitere Legende siehe Abb. 3.

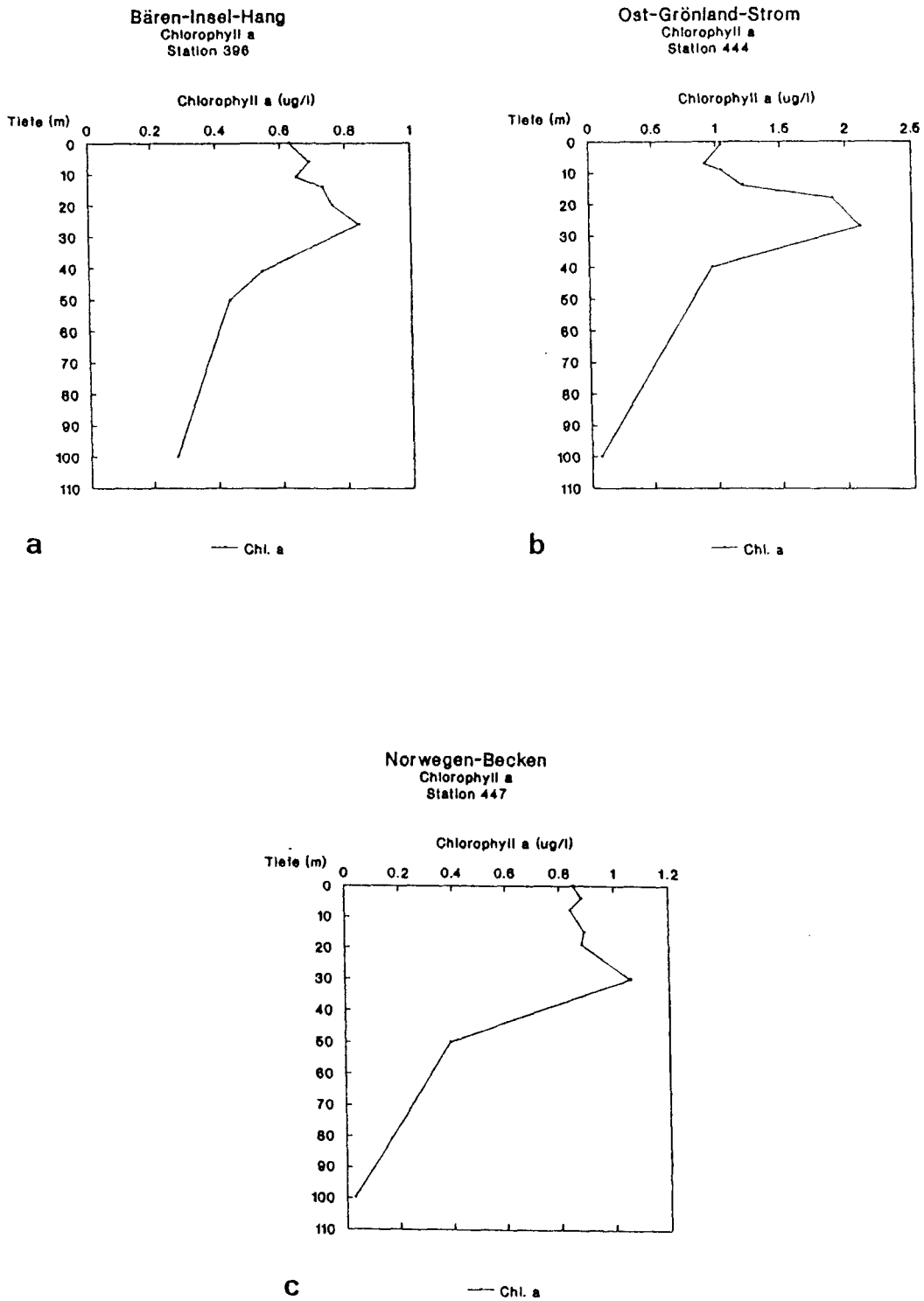


Abb. 5: Vertikalverteilung des Chlorophylls (Chla). Weitere Legende siehe Abb. 3.

deutliches Indiz dafür, daß der größere Teil der Population im Rahmen ihrer saisonalen Vertikalwanderung größere Wassertiefen zum Überwintern aufgesucht hatte. In den Sinkstofffallen, die im Februar 1991 ausgebracht worden waren, zeigten sich nach einer ersten optischen Inspektion der Sammelgläser (19 Proben in wöchentlichem Abstand) 3 deutliche Sedimentationsphasen. Während der Wintermonate waren die Fangmengen in den bodennahen Fallen erheblich höher als in den oberen Fallen. Im April/Mai war ein deutliches pelagisches Sedimentationsereignis in der oberen Falle zu beobachten. Dieses trat mit einer Woche Verzögerung in den bodennahen Fallen ebenfalls deutlich auf. Daraus läßt sich eine Sinkgeschwindigkeit von $> 200 \text{ m/Tag}$ für diese Partikel folgern (Fallenabstand 1560 m). Anfang Juli war dann noch ein deutliches Maximum in den Fallen aller Tiefen zu beobachten. Das Material war sehr grob, es könnte sich dabei um Faecesmaterial größerer Organismen handeln.

5.1.3.2 Jan-Mayen-Strom

Obwohl den vorliegenden Eiskarten zufolge die Verankerungsposition im Jan-Mayen-Strom etwa 6 bis 8 Wochen eisfrei war, wurde hier noch eine deutliche, etwa 7 m starke Schmelzwasserschicht mit Salzgehalten weit unter 32 gefunden (Abb. 3 b). Darunter nahm der Salzgehalt stetig auf > 34.8 bei etwa 50 m Wassertiefe zu. Die oberen 40 m der Wassersäule zeigten eine deutliche saisonale Erwärmung auf über 6° C . In der Schmelzwasserlinse waren die Nährsalze weitgehend aufgebraucht. Die Profile in Abbildung 4 b zeigen gegenüber den Winterwerten, daß in der Schicht zwischen 7 und 40 m erhebliche Nährsalzmengen aufgenommen worden sind.

Hierfür spricht auch das tiefe Chlorophyllmaximum zwischen 20 und 30 m von $> 2 \text{ mg m}^{-3}$. *Rhizosolenia* spp., pennate Diatomeen, *Ceratium arcticum*, *C. longipes* stellten den Hauptanteil des Netzplanktons. Der Freßdruck des Mikrozooplanktons auf das Phytoplankton war erheblich geringer als am Barentsschelf. Das Mesozooplankton in der Oberflächenschicht war sehr heterogen. Die in diesem Seegebiet dominierende herbivore Copepodenart *Calanus hyberboreus* zeigte ihre größten Vorkommen zwischen 500 und 1000 m Wassertiefe. In der geborgenen Verankerung OG4, die im September 1990 ausgebracht worden war, hatten alle Fallen (ausgebracht in 500, 1000 und 2300 m Wassertiefe) einwandfrei gearbeitet. Die erste optische Inspektion der Sammelgläser zeigt eine lange Phase erhöhter Sedimentation bis tief in den Winter. In den Monaten Februar bis April sind sehr geringe Flußraten zu verzeichnen. Ein deutliches Sedimentationsereignis trat dann wieder im Mai/Juni ein, das mit der Blüte des Phytoplanktons im Schmelzwasser an der Eiskante zusammengebracht werden kann.

5.1.3.3 Norwegisches Becken

In der etwa 750 m mächtigen Schicht des Atlantikwassers (Abb. 3 c) lag die saisonale Thermokline bei 19 m Wassertiefe. Oberhalb dieser lagen die Temperaturen um 10° C, darunter fielen sie stetig ab und waren unterhalb des Atlantikwassers < 0° C. Einher mit dieser Schichtung lief auch die Verteilung der Nährsalze, die oberhalb der Thermokline weitgehend erschöpft waren (Abb. 4 c). Entsprechend wurde in der Phytoplanktonbiomasse das Chlorophyllmaximum bei 20 m gefunden (Abb. 5 c). Die Artenzusammensetzung im Phytoplankton war vielfältig. Das Netzplankton wurde von Diatomeen dominiert. Der Freßdruck des Mikrozooplanktons war niedrig. An dieser Station hielt sich der bei weitem größte Teil der herbivoren Copepoden, im Norwegischen Becken von *Calanus finmarchicus* dominiert, noch in den oberen 100 m der Wassersäule auf. Für eine erhebliche Freßaktivität dieser Copepoden sprechen die großen Mengen an Kotballen in den Netzproben.

5.1.4 Sauerstoffisotope im Opal

(U. Jakobi)

Insgesamt wurden während M 17/1 14 Stationen und während M 17/2 15 Stationen je nach Planktonvorkommen mit dem Plankton-Handnetz (Oberfläche), Apsteinnetz (50 - 0 m) und CTD / Kranzwasserschöpfer beprobt. Bezogen auf die vorgefundenen Planktonpopulationen lassen sich 5 Probengebiete unterscheiden: 1. Vöringplateau, 2. Bäreninsel, 3. Grönlandsee, 4. Barentssee und 5. Rockallplateau. Während im Arbeitsgebiet der Barentssee und auf dem Vöringplateau das Plankton bereits von Dinophyceen dominiert war und nur noch vereinzelt Diatomeen enthielt, wurde an den Stationen nahe der Bäreninsel und auf dem Rockallplateau ein blütenartiges Diatomeenvorkommen gefunden. Bei der Bäreninsel war es durch verschiedene *Chaetoceros*-Arten charakterisiert. Auf dem Rockallplateau dominierte *Rhizosolenia spec.* Zusätzlich zu diesen Diatomeenproben aus der Wassersäule wurden an ausgewählten Stationen der 5 Arbeitsgebiete Kulturversuche mit dem jeweiligen Stationswasser und einigen wichtigen Diatomeenarten durchgeführt. Solche autökologischen Versuche sollen helfen, die Faktoren näher zu bestimmen, die eine Sauerstoffisotopenfraktionierung möglicherweise beeinflussen. Die Aufbereitungen für die β -18-O-Isotopenuntersuchung des kieseligen Schalenmaterials der Diatomeen werden im Labor in Kiel durchgeführt.

5.2 Prozesse und Bilanzen des Sedimenttransportes

(J. Rumohr)

5.2.1 Probennahme/Forschungsprogramm

Die Arbeiten zum bodennahen Sedimenttransport wurden in drei Gebieten fortgeführt, die bereits bei früheren Forschungsreisen mit dem 3.5 kHz-Lot und Hydrosweep kartiert und mit

kurzem Schwerelot und Kastenlot beprobt wurden; diesmal lag der Schwerpunkt in den Liefergebieten und auf den Transportwegen zu den Hochakkumulationsgebieten:

- Roestbanken und Kontinentalhang Lofoten,
- Kveitehola und der Kontinentalhang nordwestl. der Bäreninsel,
- das Escarpment auf dem nördlichen Vöringplateau.

5.2.2 Vorläufige Ergebnisse

5.2.2.1 Roestbanken

Die Verteilung von Sedimentmächtigkeit und Fließmassen am Kontinentalhang vor Roestbanken weckte die Vermutung, daß die Bank nahe der Schelfkante von einem Kanal durchschnitten wird, aus dem während des Holozäns Suspensionen und zu spätglazialen Zeiten Fließmassen zum Hang flossen. Die Ergänzung der Hydromapkarte von der Meteor-Reise M 13/1 hangauf von 1000 m bis 600 m bestätigte die Vermutung eines 200 m tiefen V-Tales in der NW-Flanke von Roestbanken. Aus dem Hochakkumulationsgebiet unterhalb der Bank wurde in ca. 1200 m Tiefe ein Kastenlotkern gezogen, der bis in 660 cm Tiefe transportgerundete weiche Tongerölle aufweist, die auf nahegelegenen subglazialen Schmelzwasseraustritt an der Schelfkante hinweisen.

5.2.2.2 Kveitehola

Kveitehola ist ein 100 km langes, 20 km breites glazial in Ost-West-Richtung geformtes Tal auf dem Schelf nordwestlich der Bäreninsel, das heute vermutlich als Abflußrinne fungiert für Winterwasser und bodennahe Suspensionen von der Spitzbergenbank und den flachen Gebieten um die Bäreninsel (Abb. 6). Unterhalb der Schelfkante am Westende von Kveitehola wurde in den vergangenen Jahren ein Hochakkumulationsgebiet in 1350-2000 m Tiefe festgestellt, dessen räumliche Ausbreitung auf dieser Reise genauer mit dem 3.5 kHz-Lot und Hydrosweep kartiert wurde. Dabei zeigten einige Profile Akkumulationsmaxima in 1500 m und ca. 2000 m Wassertiefe. Ob das topographische Ursachen hat oder auf 2 Lieferquellen (Bäreninsel-Rinne, Kveitehola) beruht, wird erst die detaillierte Auswertung der Vermessung zeigen. Kveitehola ist durch topographische Querriegel in drei Becken gegliedert, in denen toniger Silt auf der Südseite abgelagert wird. Die Sedimentkissen sind also asymmetrisch zur Längsachse verteilt. Dafür kann es zwei Gründe geben: asymmetrische Anlieferung von Sediment aus Süden oder ein helikales Ausstrommuster, das am Boden die Suspensions-Fracht zur linken einen Seite fegt. Als Vorbereitung für eine gezielte Probennahme in den Ablagerungen dieser "Vorklär-Becken" wurde die 3.5 kHz-Vermessung zum Abschluß gebracht.

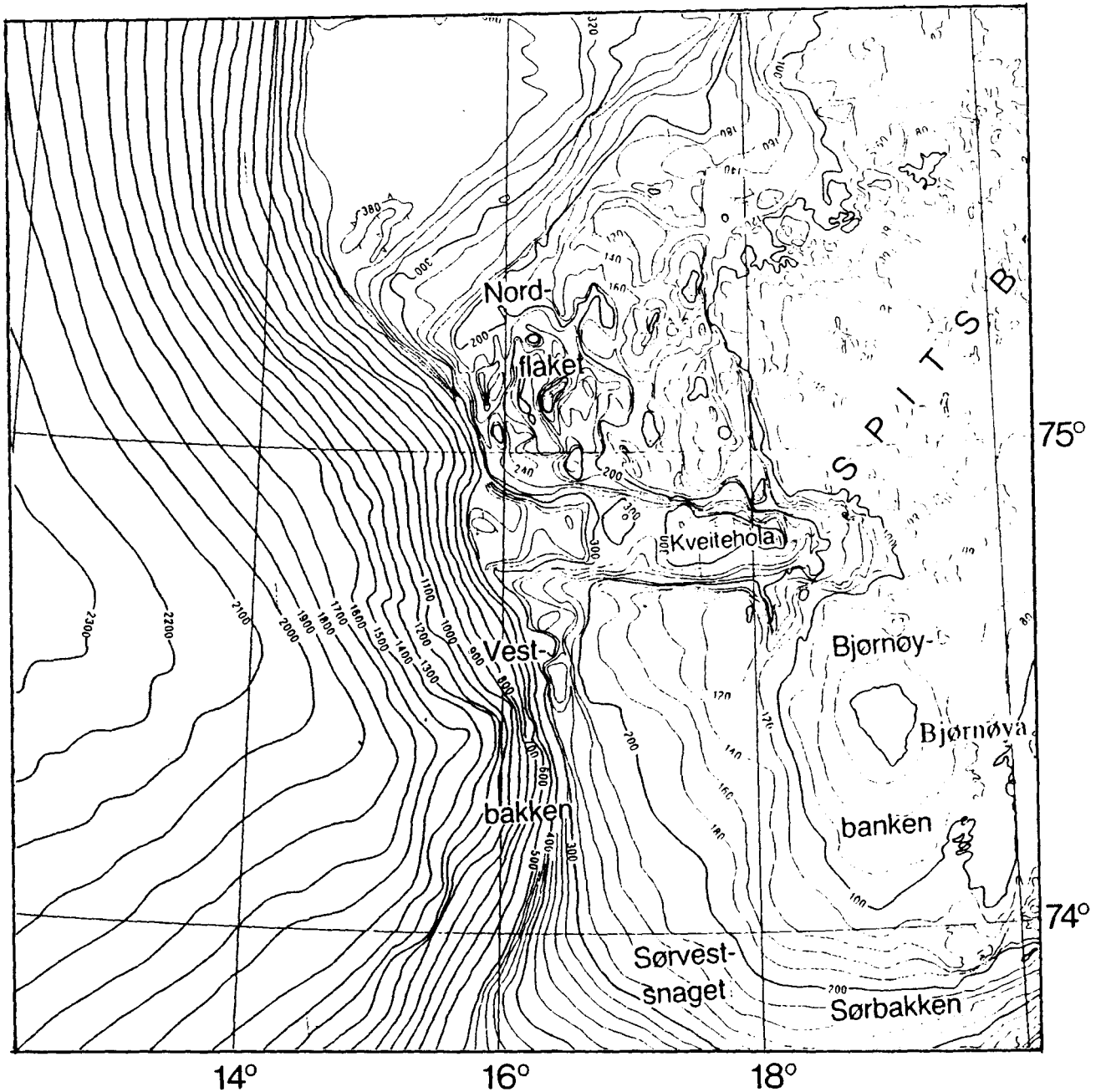


Abb.6: Durch das glazial angelegte - heute submarine - Tal nordwestlich der Bäreninsel fließen vermutlich im Winter neu gebildete schwere Wassermassen vom Barentsschelf ab. Er ist 20 km breit und reicht von der Schelfkante 100 km weit auf den Schelf in den Bereich polarer Wassermassen.

5.2.2.3 Vöringplateau

In den vergangenen Jahren wurde knapp nördlich vom topographischen Ost-West-Kamm des Vöringplateau Escarpments eine ungewöhnlich dicke Decke (bis 280 cm) holozäner Ablagerungen kartiert. Ihr östliches Ende wurde bislang nicht vermessen. Da es sich bei diesem Sedimentkörper vermutlich um die Ablagerungen aus topographischen Wirbeln über dem Kamm handelt, war es für die Interpretation wichtig, seine gesamte Verbreitung und das weitere Umfeld zu erfassen. Die Vermessung mit 3.5 kHz-Lot und Hydrosweep erfolgte bei ruhiger See unter sehr günstigen Bedingungen. Nach Osten verbreitert sich das Hochakkumulationsgebiet auf mindestens 20 km und es deutet sich eine Gabelung in einen nördlichen und einen südlichen Zweig an. Das könnte bedeuten, daß das Hochakkumulationsgebiet auf dem Kamm sowohl von Norden durch bodennahen Transport aus Westen vom Außenhang des Vöringplateaus wie von Süden durch Transport aus Osten vom Vöringplateau und dem norwegischen Kontinentalhang versorgt wird. Beide Bodenstromrichtungen sind in dem Modell von LEGUTKE (1989) dargestellt.

5.3 Besiedlungsmuster und Stoffeintrag im Benthos

(P. Linke, K. v. Juterzenka, A. Scheltz, L. Thomsen, U. Witte)

5.3.1 Probennahme

Zur Erfassung der benthischen Besiedlungsmuster und des Stoffeintrages im Benthos wurde aufbauend auf den Ergebnissen der Meteor-Reise M 13 erneut das Profil am Barentsschelfhang beprobt. Neu aufgenommen in das Profil wurde eine Station in 2100 m Wassertiefe (M 375), an der auf der Poseidonreise 181 im Februar 1991 eine Kurzzeitverankerung ausgebracht worden war und die auf dieser Reise erfolgreich geborgen wurde (siehe Fahrtbericht TP A1). Zur gezielten Untersuchung des Einflusses der Makrofauna auf die bodennahe Trübschicht wurde auf einer Suspensionsfresser-Station am Barentsschelfhang in einer Wassertiefe von 1320 m ein Experiment durchgeführt. Dazu wurde ein neu entwickelter Bodenwasserschöpfer (Abb. 7) eingesetzt. Das Gerät gewinnt Wasserproben in jeweils 10, 15, 25 und 40 cm Höhe über dem Meeresboden. Drei Thermistorströmungsmesser ermitteln die Strömungsgeschwindigkeit in 20, 30 und 60 cm Höhe über Grund. Ein Kamerasystem fotografiert einen Kompaß mit Strömungsfahne zur Bestimmung der Strömungsrichtung sowie den Meeresboden zur Betrachtung der epibenthischen Makrofauna. Das Gerät wurde nach Bestimmung der Strömungsrichtung auf 2 weiteren jeweils 1 m stromaufwärts gelegenen Stationen (385 - 387 und 395) für jeweils 15 Minuten am Meeresboden eingesetzt und an einem weiteren Tag für 10 Stunden verankert. Die Wasserproben wurden zur Bestimmung partikulärer und gelöster Substanzen gewonnen und es wurden Aktivitätsmessungen im Bodenwasser durchgeführt (Zusammenarbeit mit TP A2 und A4).

Im zeitlichen Anschluß an die Beprobung des Bodenwasserkörpers wurden jeweils Multi-corer, Kastengreifer und der Epibenthoschlitten zur Erfassung der Stoffeinträge im Benthos

und der benthischen Besiedlungsmuster eingesetzt. Das Sediment wurde bis zu einer Tiefe von 10 cm zur Messung von ATP, Wärmeproduktion, DNS, Chlorophyll a und Meiofauna beprobt. Aus den Kastengreifern wurden Proben zur Bestimmung der Makrofauna-Abundanz sowie zur speziellen Untersuchungen der Ophiuridenfauna gewonnen.

5.3.2 Vorläufige Ergebnisse

Auf den Benthosstationen wurden die obersten Sedimentschichten mit dem Multicorer für die Messung der Parameter Sauerstoffzehrung, Wärmeproduktion, Chlorophyll a, ATP und DNS beprobt. Zur Erfassung der benthischen Besiedlungsmuster wurden Großkastengreifer, Epibenthosschlitten und Agassiztrawl eingesetzt. Aus den Großkästen wurden Sedimentkerne zur Hälterung entnommen und das verbleibende Sediment für die Auszählung der Makrofauna gesiebt und fixiert. Die Aufarbeitung der gewonnenen Sedimente erfolgte in Zusammenarbeit mit den Teilprojekten A2 und B3. Der Kieler Epibenthosschlitten wurde auf dieser Reise zum ersten Mal eingesetzt und bestand die Bewährungsprobe mit großem Erfolg. Es zeigte sich dabei, daß die Erfassung der Epifauna von der Vorlauflänge des Schleppseiles im Verhältnis zur Wassertiefe abhängt. Bei längerem Vorlauf wird die direkt auf der Sedimentoberfläche lebende kleine Makrofauna (z.B. Ophiuriden) durch das Schleppseil aufgewirbelt

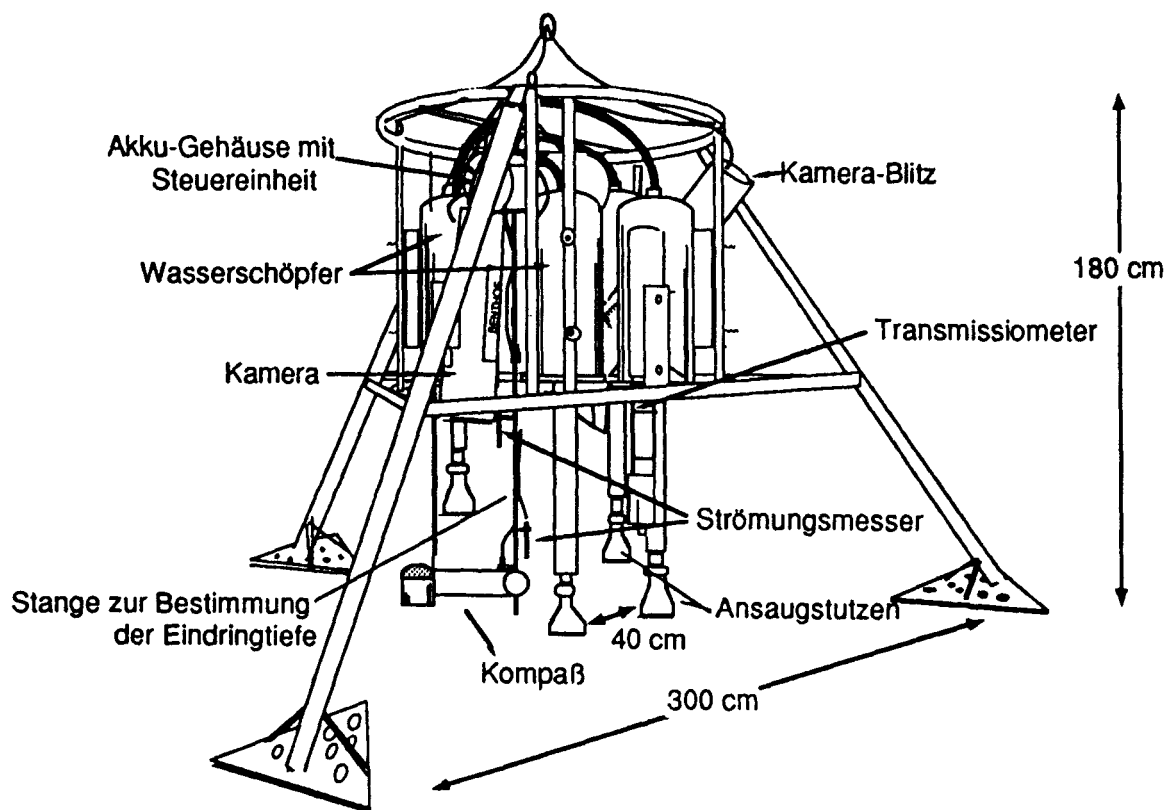


Abb. 7: Das BIOPROBE-System, bestehend aus Dreibein, Wasserschöpfer, Pumpe, Kompaß, Kamerasystem, Transmissiometer, Strömungsmesser und Steuer-elektronik.

und ist, vermischt mit Sediment, in großer Zahl im Netzbecher zu finden. Bei kürzerem Schleppseil wurden fast ausschließlich über der Sedimentoberfläche lebende Crustaceen gefangen. Auf den Stationen des Bäreninselprofils waren Ophiuriden bei jedem Geräteeinsatz zu finden; es zeigte sich dabei, daß in größeren Wassertiefen (ab 900 m) eine Art der Familie Ophiolopidae (c.f. *Ophiocten sericeum*) zur dominanten Epifauna zählt. Auf den flachen Stationen im Kveitehola (300 - 400 m Wassertiefe) wurden 3-4 andere Ophiuriden-Arten erfaßt, die ebenfalls zu den dort dominanten Arten gehören. Auf Station 422, die sich schon auf der Meteor-Reise M 13/1 und Poseidon-Reise 181 als sehr interessant erwiesen hatte, wurden erneut lange Röhren mit bislang unbekanntem Verursacher sowie Priapuliden gefunden. An Bord begonnene Hälterungsversuche mit Ophiuriden sollen in Kiel fortgesetzt werden. Proben für Enzym- und Lipidanalysen wurden eingefroren oder Chloroform/Methanol fixiert. Der Agassiztrawl wurde insgesamt 4mal eingesetzt. Bei der Auswertung des Fanges standen Schwämme und Schlangensterne im Vordergrund; die begleitende Makrofauna wurde jedoch stets qualitativ mitbeprob.

Das Schwammvorkommen am Bäreninselprofil war erwartungsgemäß gering. In den Trawls in 900 m (M 432) und 2000 m (M 375) Wassertiefe waren trotz großer Mengen von Schwammnadeln nur drei Arten mit geringen Abundanzen vertreten. Individuen dieser Arten wurden für die Licht- und Elektronenmikroskopie fixiert, sowie zur Herstellung von Nadelpräparaten eingefroren. Der Trawlfang im Ostgrönlandstrom (M 446) bestand zu über 50 % aus Schwämmen, v.a. den Arten *Thenea abyssorum* und *Trigastemma sol.* Insgesamt wurden 8 Arten gefunden. Exemplare der beiden o. g. Arten wurden für Licht- und Elektronenmikroskopie fixiert sowie für biochemische Untersuchungen eingefroren. Darüber hinaus konnten an Bord Versuche zur Wärmeproduktion und Bestimmung des ATP-Gehaltes durchgeführt werden. Aus dem Multicorer und dem Großkastengreifer (M 367, 375, 404, 424, 433 und 444) wurden lebende Schwämme gewonnen und an Bord gehältert, mit denen in Kiel Experimente zur Nahrungsaufnahme und Defäkation durchgeführt werden sollen.

Zur Untersuchung des Einflusses der Makrofauna auf die bodennahe Trübeschicht wurde auf einer Suspensionsfresser-Station am Barentsschelfhang ein Experiment durchgeführt. Während des gesamten Zeitraumes der Untersuchung herrschte entlang des Kontinentalhanges eine nach NW-gerichtete Bodenströmung. Auf dem Meeresboden waren deutlich sichtbar Ophiuriden und sedentäre Polychaeten zu erkennen, die in die Strömung ausgerichtet waren. Der Sauerstoffgehalt im Bodenwasser nahm stromabwärts von 7.15 ml/l auf 7.0 ml/l ab; die Sauerstoffzehrung im Sediment nahm ebenfalls ab. Es traten deutliche Unterschiede in den Nährstoffkonzentrationen der einzelnen Stationen auf. Es ist zu erwarten, daß eine deutlich ausgeprägte, vom Benthos beeinflusste "interne bodennahe Grenzschicht" nachgewiesen werden kann.

5.4 Stoffumsatz im Benthos

5.4.1 Einleitung

Das neu gegliederte Teilprojekt A4 war mit vier Arbeitsgruppen vertreten, die Fragestellungen der vielschichtigen Stoffumsätze im Benthos bearbeiteten. Dabei wurden mikrobiologische Untersuchungen an den Sedimenten des Schelfs und Kontinentalhangs der Barentssee und zur Verteilung von Biomarkern zwischen Suspensionsfracht und Sediment durchgeführt. Aufbauend auf den Ergebnissen des Vorjahres, konnten dieses Mal mikrobielle Aktivitäten in tiefen, mehreren tausend Jahren alten Sedimentschichten und in solchen, die durch "vents" gekennzeichnet sind, nachgewiesen werden. Ein Kraterfeld von aktiven "vents", d.h. mit Ausstritten von Nährstoffen und gelöstem Methan, wurde im Hopen Tief bearbeitet. Dazu wurden unbeeinflusste Sedimente aus der Barentssee, dem Vöringplateau und dem Rockall Trog zum Vergleich auf ihre Porenwassercharakteristika mikrobielle Aktivitäten untersucht. Chromatogramme der an Bord extrahierten Fallproben und Sedimente enthielten charakteristische Substanzklassen, die als Hauptmerkmale dienen können. Mit der Probennahme während der Reise M 17 und den ersten erfolgreichen Ergebnissen erfolgte ein wesentlicher Schritt in Richtung auf die Zielsetzung des Teilprojektes.

5.4.2 Sedimentmikrobiologie

(M. Ehmcke-Kasch, M. Köster, L.-A. Meyer-Reil)

5.4.2.1 Einleitung

Der Schwerpunkt der sedimentmikrobiologischen Untersuchungen zum Abbau von organischem Material konzentrierte sich auf ausgewählte Stationen am westlichen Kontinentalhang der Barentssee (Stat. 404, 433, 434, 384, 385, 395, 375; Wassertiefen zwischen 375 und 2164 m). Untersuchungen aus dem Vorjahr zeigten, daß sich die benthischen Besiedlungsmuster entlang dem Kontinentalhang veränderten und sich auf die Konzentration, den Abbau sowie die Remineralisierung von organischem Material auswirkten.

Neben der Bestimmung der Konzentration von organischem Kohlenstoff und Stickstoff in den Sedimenten waren ergänzende Konzentrationsbestimmungen von Proteinen, Kohlenhydraten, Lipiden und Huminstoffen geplant, um die Zusammensetzung des partikulären organischen Materials näher zu beschreiben. Räumliche und zeitliche Änderungen in der Zusammensetzung von organischem Material können zusätzliche Erkenntnisse über die Verfügbarkeit (Verhältnis von leicht zu schwer abbaubaren Fraktionen) und über die während Abbau- und Ablagerungsprozessen eingetretene Modifizierung von organischem Material erbringen.

Um Intensität und Variabilität enzymatischer Abbauprodukte in fossilen Sedimenten zu bestimmen und mit den Aktivitäten rezenter Horizonte zu vergleichen, wurden die Untersuchungen zum Abbau von organischem Material auf tiefere Sedimentzonen (mehrere Meter Tiefe) ausgedehnt (Stat. 371; Wassertiefe 1301 m). Aus dem wenigen Datenmaterial, das uns bisher

zur Verfügung steht, fanden wir erste Hinweise, daß in diesen mehrere Jahrtausend Jahre alten Sedimenten mikrobiologische Substratumsätze stattfinden.

Ergänzende Untersuchungen waren zu mikrobiellen Besiedlungsstrukturen im Porenwasser vorgesehen. Epifluoreszenzmikroskopische Untersuchungen sollten Aufschluß über die Verteilung freier und angehefteter Bakterien im Porenwasser geben.

5.4.2.2 Probennahme

Für die Analysen enzymatischer Abbauaktivitäten wurden aus Sedimentkernen Unterproben mit Plastikspritzen bis in 30 cm Tiefe gezogen. Um enzymatische Aktivitäten in fossilen Sedimenten zu untersuchen, wurde an der Station 371 Probenmaterial bis zu einer Tiefe von 7 m aus einem Kastenlotkern entnommen. Die Messung enzymatischer Aktivitäten in der bodennahen Wasserschicht (10, 15, 25 und 40 cm über Grund) wurde in Zusammenarbeit mit P. Linke und L. Thomsen nur an ausgewählten Stationen ausgeführt (Stat. 384, 385, 395).

5.4.2.3 Vorläufige Ergebnisse

Methode

Für die Bestimmung von enzymatischen Abbauaktivitäten wurden Sedimentsuspensionen (1:5) mit Fluoresceindiacetat (FDA) versetzt und in Zeitreihenexperimenten (0-2.5 h) unter in situ-Temperatur (0-2° C) inkubiert. Die Bestimmung der enzymatischen Hydrolyseraten erfolgte aus der Steigung der Regressionsgeraden.

In fossilen Sedimenten und in Bodenwasserproben ist mit relativ geringen Aktivitätsraten zu rechnen. Um die relativ geringen Raten mit einer ausreichenden Empfindlichkeit zu messen, sind entweder lange Inkubationszeiten, die häufig zu einer Induktion mikrobieller Aktivitäten führen, oder höhere Inkubationstemperaturen erforderlich. Bodenwasserproben und Proben von fossilen Sedimenten wurden im Temperaturoptimum der Substratumsatzung bei 40° C in Zeitreihen (0-7 h) inkubiert.

In der Abbildung 8 sind die Profile der enzymatischen Abbauaktivitäten für repräsentative Stationen am westlichen Kontinentalhang der Barentssee ("Bäreninselprofil") zusammengestellt. Die sandigen Sedimente der im Flachwasserbereich gelegenen Station 404 (Wassertiefe 375 m), die mit In- und Epifauna besiedelt waren, zeichneten sich durch relativ hohe enzymatische Abbauaktivitäten an der Sedimentoberfläche aus, die sich bis in tiefere Sedimenthorizonte erstreckten (Abb. 8 a). Im Vergleich zu den Ergebnissen dieser Station aus dem Vorjahr, bewegten sich die Aktivitätswerte in einem ähnlichen Größenbereich, jedoch zeigten die Aktivitätsprofile weitaus geringere Variationen über die Tiefe. Das Fehlen von ausgeprägten intermediären Aktivitätsmaxima könnte mit einem beobachteten Rückgang der Infaunaorganismen im Zusammenhang stehen. In den wenig besiedelten Sedimenten der Station 433 (Wassertiefe 828 m) wurden relativ geringe enzymatische Abbauraten gemessen (Abb. 8 b). Die mit Suspensionsfressern besiedelten Sedimente der am Hang gelegenen Stationen wiesen

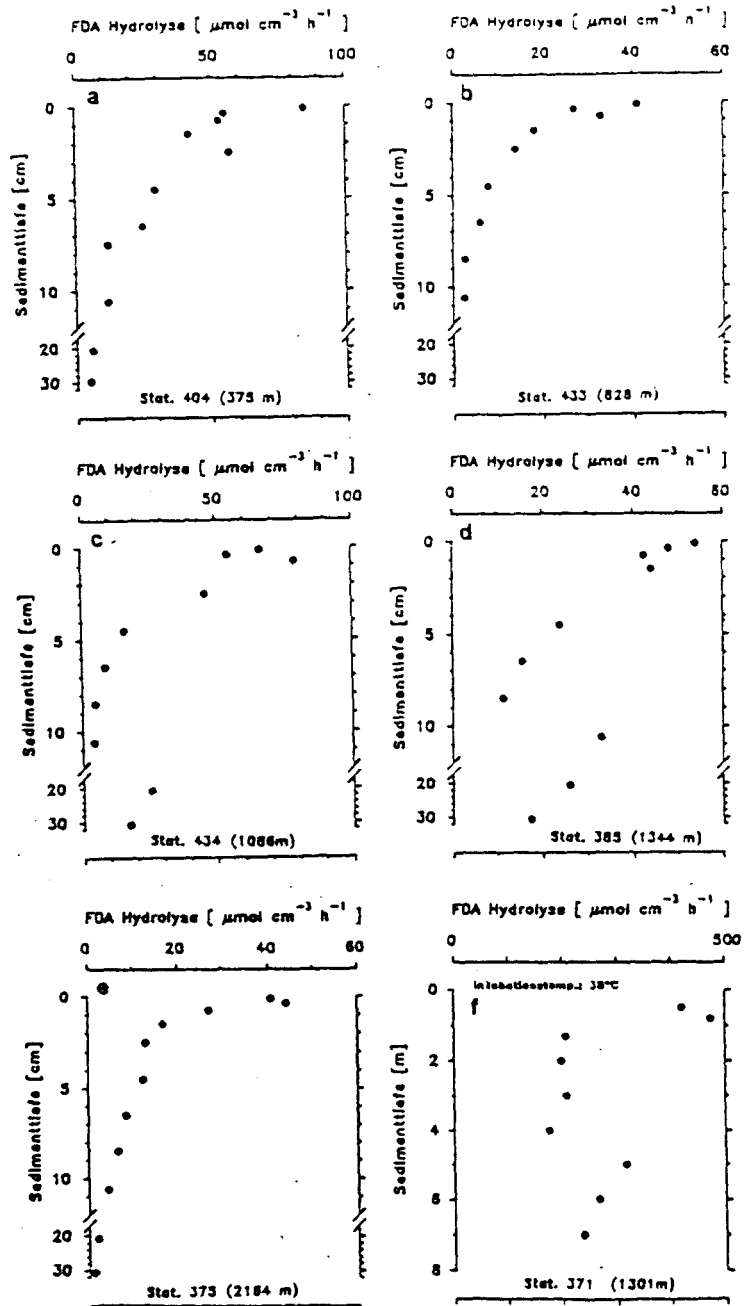


Abb. 8 a-f: Enzymatischer Abbau von organischem Material an repräsentativen Stationen am westlichen Kontinentalhang der Barentssee. In Abbildung 8 f sind am Beispiel der Station 371 die enzymatischen Aktivitäten in fossilen Sedimenten dargestellt. Man beachte die von Abbildung 8 a - e abweichende Tiefenskala in Abbildung 8 f.

zum Teil an der Sedimentoberfläche gegenüber unbesiedelten Sedimenten bis zu zweifach erhöhte enzymatische Aktivitäten auf (Stat. 434 und 385; Wassertiefe 1086 bzw. 1344 m; Abb. 8 c, d). Charakteristisch für die in der Hochakkumulationszone gelegenen Hangsedimente war, daß unterhalb von 10 cm Sedimenttiefe ein mehr oder wenig ausgeprägter Anstieg in den enzymatischen Aktivitäten zu beobachten war (Stat. 434 und 385).

Mitunter wurde in dieser Sedimentzone mit einer erhöhten enzymatischen Aktivität ein Farbwechsel des Sedimentes von Braun zu Grau beobachtet. Inwieweit die erhöhten enzymatischen Aktivitäten mit veränderten Sedimenteigenschaften in Beziehung stehen, bedarf noch weiterer Untersuchungen. Die in Sedimenten am Fuß des Hanges vorkommenden Foraminiferen (Kalk- und Sandschaler) führten zu keiner Erhöhung der enzymatischen Aktivitäten (Stat. 375; Wassertiefe 2164 m; Abb. 8 e). Es ist anzunehmen, daß die Foraminiferen entweder tot waren oder unter nährstofflimitierten Bedingungen in einem inaktiven Zustand verharren. Die Untersuchungen zum enzymatischen Abbau von organischem Material in fossilen Sedimenten wiesen auf bedeutende Unterschiede hydrolytischer Aktivitäten in den verschiedenen geologischen Ablagerungszeiträumen (Holozän, Pleistozän) hin. In Sedimenten der Station 371 (Wassertiefe 1301 m) wurde über mehrere Meter Tiefe eine Abfolge unterschiedlicher Abbauintensitäten offensichtlich. Einer oberflächennahen Sedimentzone (0.5 - 1 m) mit relativ hohen Abbauintensitäten folgte eine Zone (1 - 4 m Tiefe) mit niedrigen Aktivitäten. Unterhalb von 4 m Tiefe stiegen die enzymatischen Aktivitäten auf Werte an, die in einem ähnlichen Bereich wie die der oberflächennahen Sedimentzone lagen (Abb. 8 f).

Die Aufarbeitung der Proben zur Bestimmung der Konzentration und Zusammensetzung von organischem Material sowie zur Bestimmung von Nährsalzkonzentrationen, mikrobieller Zahl und Biomasse, sind noch nicht abgeschlossen. Ergebnisse aus dem Vorjahr (M 17/1) zeigten, daß zwischen der Konzentration, dem Abbau und der Remineralisierung von organischem Material Beziehungen bestanden.

5.4.3. Biomarker

(T. Körner, J. Maaßen, G. Petrick, D. Schulz-Bull)

5.4.3.1. Einleitung

Die chemische Zusammensetzung des partikulären Materials ist zur Bestimmung seiner Herkunft und für das Verständnis der ablaufenden Prozesse von großer Bedeutung. Hauptziel der Biomarker-Untersuchungen ist es, die Beziehungen zu den produzierenden Organismen zu ermitteln und die Modifikation der organischen Substanz während ihres Transportes durch die Wassersäule und an der Sediment/Wasser-Grenzschicht zu charakterisieren. Hinweise auf Resuspension und fröhdiagenetische Prozesse werden aus den Ergebnissen einer hochauflösenden (7 Tage Intervalle) Kurzzeitverankerung erwartet. Diese wurde auf der POSEIDON Reise 181 im Februar 1991 ausgebracht und konnte auf Station 375 aufgenommen werden. Das gesamte Material soll sobald wie möglich extrahiert werden, um eine Veränderung der labilen

organischen Substanz zu vermeiden. Erste chemische Untersuchungen der Fallenüberstände wurden schon an Bord durchgeführt. Um die Eignung von organismenspezifischen Biomarkern (Alkenonen), zur Klärung von paläoklimatischen Entwicklungen zu untersuchen, wurden gemeinsame Probennahmen mit dem Teilprojekt B3 in der Wassersäule (GWS und CTD) und in den Sedimenten (KAL, GKG, MC) durchgeführt. Begleitend zu den Probennahmen für die organischen Spurenstoffe wurden in allen Profilen (Wassersäule und Porenwasser) die Nährstoffparameter (SiO_4 , PO_2 , NO_3 , NO_2 und NH_4) aufgenommen.

5.4.3.2 Probennahme

Die Probennahme in der Wassersäule erfolgte mit CTD/Wasserschöpfern und zwei Großwasserschöpfern hauptsächlich an den Positionen der Sinkstoffallenverankerungen (Stat.: 375, 444 und 447); erstmals kam auch eine in situ-Tiefseepumpe zum Einsatz. Diese hat sich besonders bei der Beprobung der bodennahen Wasserschicht (10 m über dem Sediment) und in einer Tagesverankerung zusammen mit dem Bodenwasserschöpfer bewährt. Das partikuläre Material wurde über Glasfaserfilter abgetrennt und sofort mit organischen Lösungsmitteln extrahiert, um Veränderungen der labilen Verbindungen zu verhindern. Die Probennahme aus Multicorern konzentrierte sich ebenfalls auf die Verankerungspositionen und besonders auf das Barentsschelf-Profil. Die Proben wurden zentrifugiert und tiefgefroren. Nur ein Teil des Sedimentmaterials konnte schon an Bord für die gaschromatographische Analyse aufbereitet werden. Nach einer Extraktion mit organischen Lösungsmitteln wurden unterschiedliche Substanzklassen mit Hilfe einer HPLC-Anlage fraktioniert und diese gaschromatographisch erfaßt (FID). Die erhaltenen Chromatogramme des suspendierten partikulären Materials und der Sedimentproben zeigten charakteristische Merkmale in der chemischen Zusammensetzung. Deutliche Gradienten wurden im Bodenwasser und im Porenwasser gefunden. Die Identifizierung der Verbindungen in den erhaltenen komplexen Gemischen kann erst durch massenspektrometrische Analysen in Kiel erfolgen.

5.4.4 Cold seeps

5.4.4.1 Einfluß von Fluid- und Gas-Austritten

(I. Bussmann, B. Domeyer, M. Kreutz, S. Lammers, E. Suess)

Die bio- und geochemischen Reaktionen des Kohlenstoffs an der Grenzfläche Wasser / Sediment sind Prozesse von fundamentaler Bedeutung im Kreislauf der Elemente. Sedimentiertes Material wird durch diese Reaktionen im Sediment und der Grenzschicht modifiziert und abgebaut. Die Rückführung von Mineralisationsprodukten aus dem Sediment, ebenfalls eine Folge dieser Reaktionen, beeinflusst die Zusammensetzung von Nährstoffen im Bodenwasser. Als neue Perspektive des so skizzierten Ablaufes des benthischen Stoffumsatzes, der das zentrale Thema des Teilprojektes A4 darstellt, kommt hinzu, daß unter bestimmten geologischen

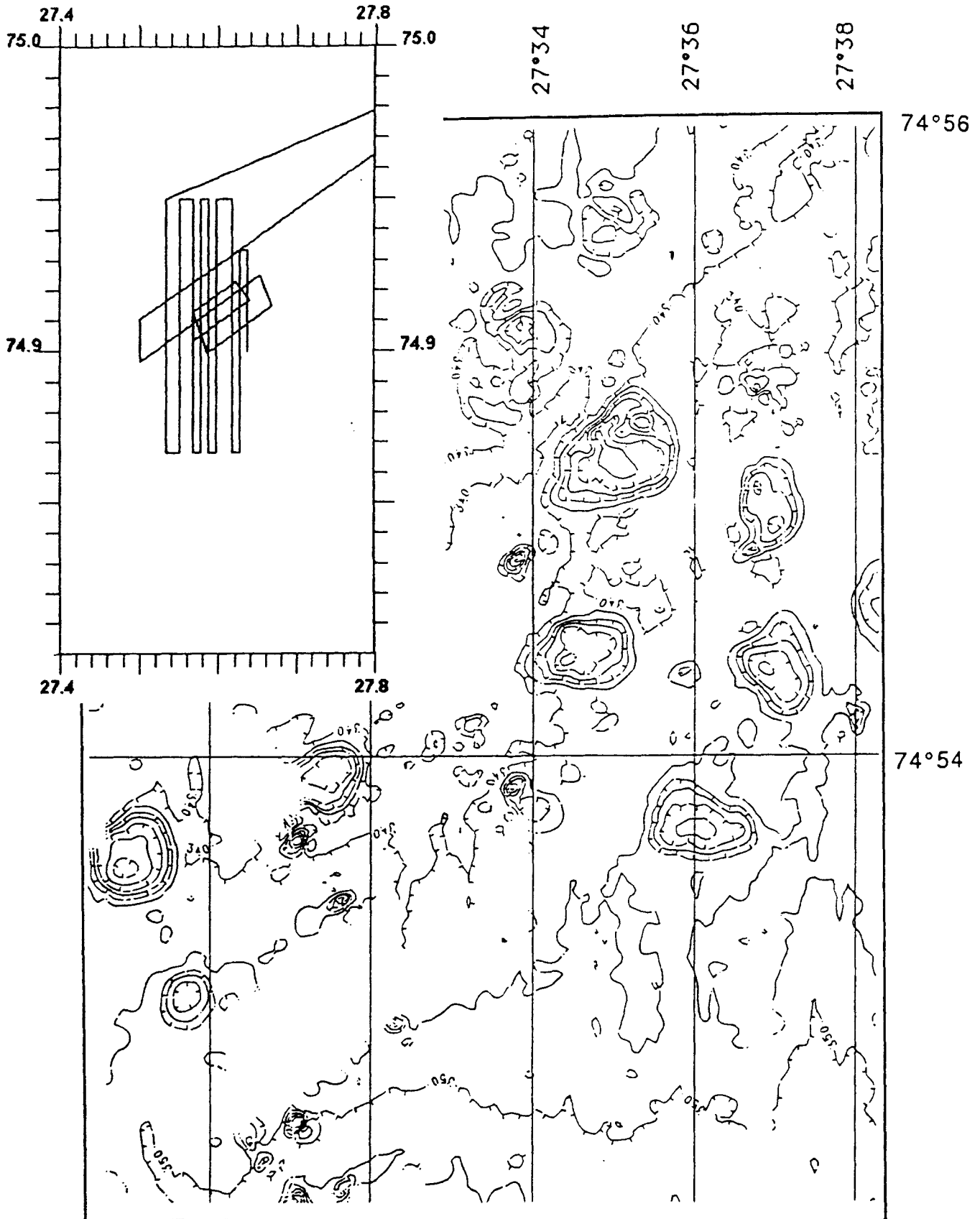
Bedingungen eine Substratzufuhr aus der Tiefe an die Sedimentoberfläche erfolgt. Dieser aufwärts gerichtete Stofftransport, der bevorzugt als Fluid- und Gas-Ausstrom an sogenannten "cold seeps" beobachtet wird, tritt mit dem abwärts gerichteten sedimentären Eintrag der Partikelfracht in Wechselwirkung und bestimmt so den gesamten benthischen Stoffumsatz.

Ein übergeordnetes Ziel der geplanten Arbeiten im Teilprojekt A4 ist deshalb eine Abschätzung des Gesamtstoffumsatzes, sowie dessen Differenzierung in Komponenten aus dem abwärts gerichteten Partikelfluß, dem sedimentären Eintrag, und dem aufwärts gerichteten Fluß aus Fluid- und Gas-Austritten, dem "seep"-Eintrag. Das Europäische Nordmeer bietet zur Differenzierung dieser unterschiedlichen Komponenten des benthischen Stoffumsatzes zwei Gebiete, eines auf dem Schelf der Barentssee und das andere auf dem Vöringplateau, die zu diesem Zwecke näher untersucht wurden.

Entsprechend wurden sieben Stationen zur Erkundung und geologisch/geochemischen Bearbeitung von aktiven "seeps" im ersten Teil der Ausfahrt M 17/2 auf dem Schelf der Barentssee angelaufen. Fünf Multicorer- und vier Kastenlotkerne wurden in engen Abständen beprobt und im Container-Labor auf ΣCO_2 sowie anorganische Nährstoffe (Silikat, Phosphat, Nitrat, Nitrit und Ammonium) analysiert. Zusammen mit Labor-Messungen der Chlorinität und des Sulfatgehaltes sollen sie zur Charakterisierung des geochemischen Milieus der "seep"-Sedimente herangezogen werden. Zur Bestimmung des im Sediment adsorbiert und gelöst vorhandenen Methans wurden Sedimente aller beprobten Tiefenabschnitte in flüssigem Stickstoff konserviert.

Schwerpunkt dieser Untersuchungen auf dem Schelf der Barentssee war die Station M 489, wo vorjährige Arbeiten (Fahrt M 13) fortgeführt werden konnten, sowie die Stationen M 494, 495, 499, 505 und 509 des neu kartierten "pockmark-Gebietes", ein Kraterfeld im Hopen Tief. Die Wassertiefe betrug hier um 340 m. Die Einsätze mit CTD/Rosette und Multi-Netz verliefen planmäßig, allerdings wurden vereinzelt Störungen der Attenuations- und Salzgehaltsaufzeichnungen bemerkt. Das Bodenwasser in einem Kraterfeld des Untersuchungsgebietes ist durch ein stark ausgeprägtes Attenuations-Maximum markiert. In einem der Krater wurde eine leichte Temperaturanomalie (+ 0.01°C) sowie eine deutliche Erhöhung des Salzgehaltes (+ 0.012) registriert. Die Beprobung des Kraterbodens mit dem Multicorer und dem Großkastengreifer ergaben gashaltige Sedimente mit einer dichten Polychätenbesiedlung, die stark an Pogonophoren-Rasen erinnerte. Im Untersuchungsgebiet waren die Konzentrationen an gelöstem Methan in der Wassersäule bis zu 50fach höher als normale ozeanische Methangehalte und noch bis zu 20fach höher als die Schelfwässer der Barentssee.

Ein Aufspüren von "seeps" in der Wassersäule und die Verteilung des Methans in unbeeinflussten Ozeangebieten waren ein weiteres Thema der an Bord durchgeführten Untersuchungen. Mit Hilfe einer bereits auf M 13/2 erfolgreich eingesetzten Meerwasser-Entgasungsanlage wurden an 11 CTD-Profilen insgesamt 90 Proben auf gelöstes Methan analysiert. Auf diese Weise wurde ein Maximum an CH_4 , wahrscheinlich durch Absinken von Schelfwasser der Barentssee, westlich von Spitzbergen registriert, sowie weitere Maxima auf dem Vöringplateau und im Überlaufgebiet der nordatlantischen Tiefenwasserbildung im Hatton-Rockall-Becken. Auf allen Stationen (494, 495, 509, 519, 525, 538, 550, 551, 554) wurden, parallel zum Methan, die Sauerstoffgehalte gemessen. Hierbei konnte in bestimmten Fällen eine deut-



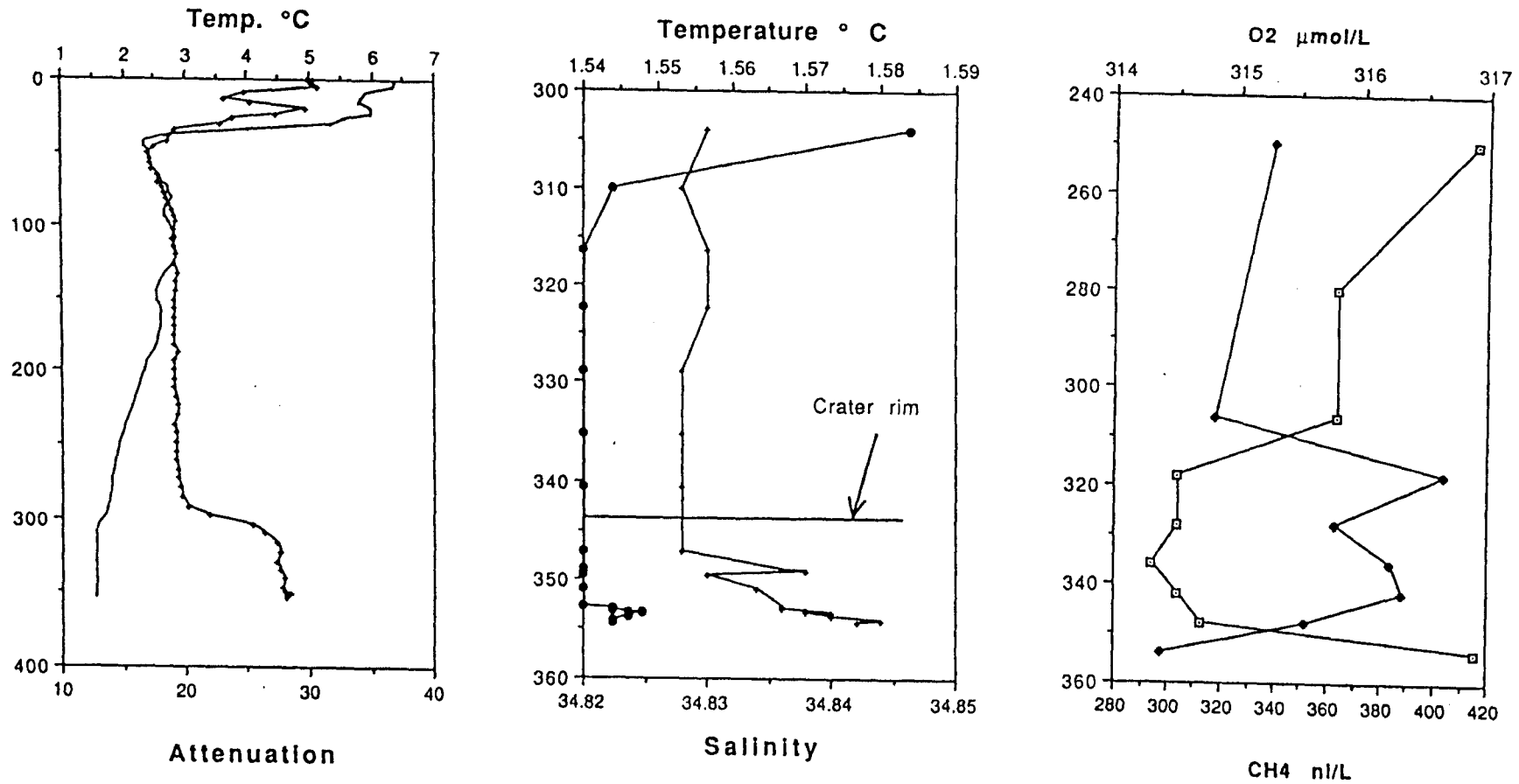


Abb. 8 h: Hydrochemische Eigenschaften der Wassersäule über einem Krater; (1) Nepheloidschicht am Boden; (2) Anomalien der Temperatur, $+0.006^{\circ}\text{C}$, und des Salzgehaltes, $+0.015$, unterhalb des Kraterandes; (3) Methanwolke mit Gehalten bis $> 800 \text{ nl/L}$; alle Erscheinungen stehen mit der Aktivität des Kraters im Zusammenhang.

liche gegenläufige Korrelation beobachtet werden, die einen kausalen Zusammenhang, etwa aerobe CH_4 -Oxidation, nahelegt.

Als bemerkenswertes Ergebnis der Suche nach weiteren Fluid-Austritten im Zusammenhang mit Schlammdiapirismus fanden sich bei der Kastenlotbeprobung auf dem Vöringplateau verfestigte reine Kieselschlämme mit eoänen bis mioänen Radiolarien, die von nur ca. 40 cm holozänen Sedimenten überlagert wurden. Damit wurde die Frage über die Ursache von morphologischen und akustischen Anomalien auf dem Vöringplateau, die bisher mit weiträumigen Rutschungen oder Schlammdiapirismus gedeutet wurden, im Sinne des letzteren Mechanismus entschieden. Der Kontakt zwischen quartären und paläogenen Sedimenten wurde durch eine deutlich ausgeprägte Oxidationszone markiert. Alle vorläufigen sediment-geochemischen wie hydrochemischen Untersuchungen deuteten allerdings auf einen z.Zt. inaktiven Diapirismus hin.

5.4.4.2 Gelöste Metabolite nahe der Sedimentoberfläche

(M. Kreutz)

Die Rückführung gelöster Mineralisationsprodukte aus Sedimenten, die nicht durch "seeps" involviert werden, war das Ziel weiterer Untersuchungen zum Stoffumsatz im Hatton-Rockall-Becken. Die Meßergebnisse sollen direkt in das deutsche JGOFS-Programm einfließen. Die Zielsetzung eines Teilprojektes von "JGOFS" (Joint-Global-Ocean-Flux-Studies) ist dabei die regionale Abschätzung von Stoff-Flüssen durch die Sediment/Wasser-Grenzschicht. Aus diesen regionalen Bilanzen soll, durch Klärung des chemischen Milieus und der chemischen Prozesse im System Sediment/Porenwasser sowie über die Modellierung der Frühdiagenese, eine Bilanzierung des gesamten Atlantiks abgeleitet werden. Die Modellierung früdiagenetischer Prozesse und chemischer Milieus erfordert die Quantifizierung und Verknüpfung von Transportvorgängen wie Bioturbation und mikrobiellen Abbaureaktionen bzw. Minerallösung und Fällungsreaktionen (BERNER, 1980; JAHNKE et al., 1982a,b; EMERSON, 1985; BOUDREAU, 1987) sowie die Kenntnis über wichtige Steuergrößen in der Wassersäule, die das wesentliche Ziel anderer JGOFS-Teiluntersuchungen sind: Primärproduktion, Sedimentakkumulation, Zirkulation und Wassertiefe.

Entsprechend wurden im zweiten Abschnitt der Ausfahrt an den Stationen 533, 538, 541, 548, 550, 551, 554 Sedimentproben mit Hilfe des Multicorers genommen und zur Porenwasseruntersuchung aufgearbeitet. Bei geringen Eindringtiefen des MUC wurde in einzelnen Fällen eine parallele Beprobung des GKG vorgenommen. Die Eindringtiefe des MUC variierte zwischen 14 und 30 cm. Den Proben wurde in 2-cm-Intervallen das Porenwasser durch Druckfiltration entnommen. Noch an Bord wurden die Konzentrationen an Nitrat, Nitrit, Phosphat, Ammonium und Silikat und die an Kohlendioxid bestimmt. Weiterhin wurden die Formationsfaktoren mit einer 4poligen Widerstandssonde gemessen, die über die Tortuosität in Beziehung zum Wassergehalt und zur Korngrößenverteilung im Sediment gesetzt werden sollen. Die Probenentnahme für die Bestimmung der Verteilung von Blei-210 im Sediment (FLEER and BACON, 1984) soll Rückschlüsse auf die Bioturbation ermöglichen (DE MASTER and COCHRAN, 1982).

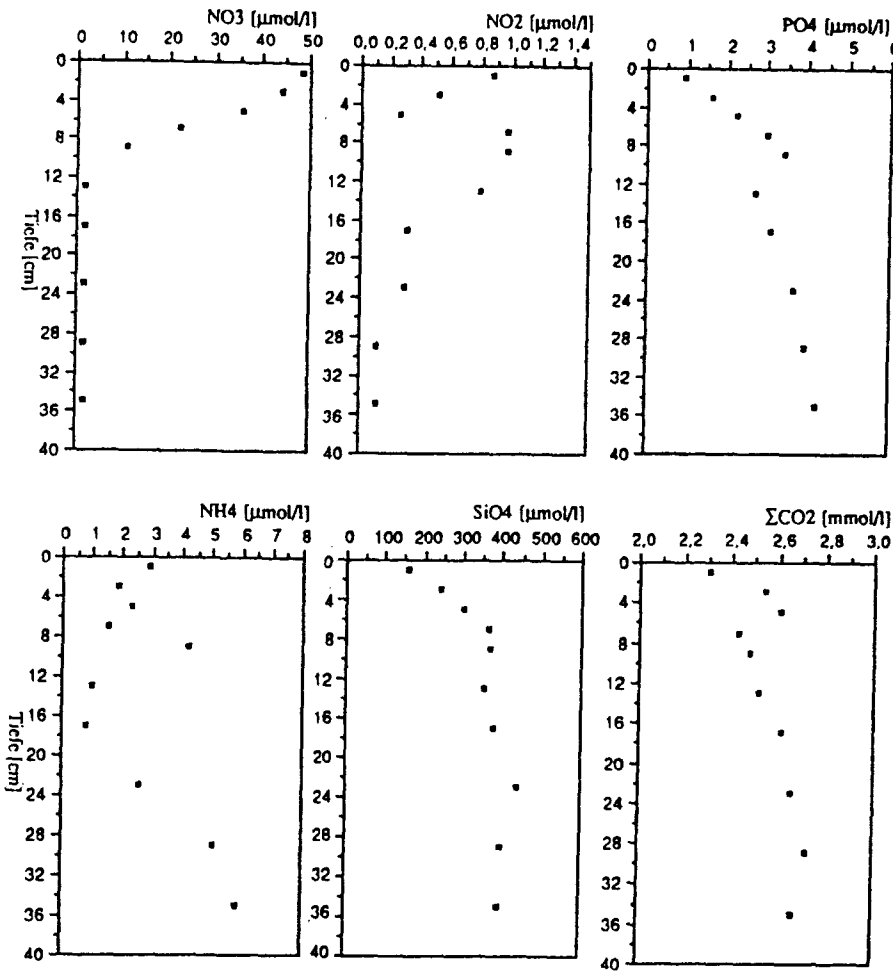


Abb.9: Porenwasser-Profile der Station M 551

Als vorläufiges Ergebnis sollen die Porenwasser-Analysen von Station M 551 angeführt werden. Wegen der geringen Eindringtiefe des MUC (14 cm) sind im vorliegenden Beispiel die Daten durch eine parallele Beprobung des GKG vervollständigt worden, so daß die Porenwasser-Profile bis zu einer Eindringtiefe von 35 cm nachverfolgt werden können. Abbildung 9 zeigt die gemessenen Porenwasserprofile von Nitrat (NO_3), Nitrit (NO_2), Phosphat (PO_4), Ammonium (NH_4), Silikat (SiO_4) und ΣCO_2 der Meteor-Stationennummer M 551.

Der Tiefenbereich der oxischen Zone läßt sich indirekt aus dem Nitrat-Profil (NO_3) ableiten (FROELICH et al., 1979). Das ausgeprägte Nitrat-Profil deutet auf eine oxische Zone bis in eine Sedimenttiefe von 9-11 cm hin, in der die Nitrifizierung stattfindet. Die maximale gemessene Nitrat-Konzentration liegt bei $48.3 \mu\text{mol/l}$. In der anschließenden suboxischen Zone haben die Organismen allen verfügbaren Sauerstoff zum Abbau des organischen Kohlenstoffs konsumiert. Die Folge ist eine mikrobielle Zehrung des Nitrats (Denitrifikation), wodurch die Nitrat-Konzentration auf einen Wert von etwa $1 \mu\text{mol/l}$ absinkt. Die hohen Umsatzraten in der oxischen und suboxischen Zone lassen auf einen hohen Eintrag an organischem Kohlenstoff schließen.

Das korrespondierende Nitrit-Profil (NO_2) weist direkt unterhalb der Sedimentoberfläche, unter der die Nitrifizierung am intensivsten ist, ein Maximum ($0.87 \mu\text{mol/l}$) auf. Ein weiteres

Maximum ($0.97 \mu\text{mol/l}$) liegt in 7-9 cm Tiefe, beim Übergang von der oxischen zur suboxischen Zone. Ab einer Tiefe von 10 cm nimmt die Nitrit-Konzentration stetig ab und erreicht schließlich Konzentrationen um $0.1 \mu\text{mol/l}$. Das Profil deutet auf eine vollständige Sauerstoffzehrung unterhalb 7-9 cm hin.

Das Phosphat-Profil (PO_4) zeigt mit der Tiefe eine stetige Zunahme der Phosphat-Konzentrationen in der oxischen Zone von 0.9 bis $3.4 \mu\text{mol/l}$. Beim Übergang in das suboxische Milieu verringert sich der Konzentrationsgradient. Die maximale, gemessene Konzentration beträgt $4.2 \mu\text{mol/l}$. Mit abnehmendem Sauerstoffgehalt in der oxischen Zone wird zunehmend Phosphat aus reduzierten Eisen (III)-Verbindungen freigesetzt. Die Freisetzung verlangsamt sich in der suboxischen Zone (BALZER et al., 1983).

Das Ammonium-Profil (NH_4) zeigt, als Reaktionsprodukt der Denitrifizierung, im suboxischen Milieu einen starken Anstieg der Ammonium-Konzentrationen von 0.96 auf $5.83 \mu\text{mol/l}$.

Das Silikat-Profil (SiO_4) weist eine starke Zunahme der Silikat-Konzentrationen in den obersten 7 cm des Sedimentes auf. Die Konzentration wächst vom 158 auf $363 \mu\text{mol/l}$ an und bleibt dann nahezu konstant bei etwa $380 \mu\text{mol/l}$. Die Gründe für den nahezu konstanten Konzentrationsverlauf sind noch nicht vollständig geklärt, da unzureichend bekannte Lösungsprozesse stattfinden (SPENCER, 1983; TESSENOW, 1966; FANNING und PILSON, 1974; HURD, 1973; SCHINK et al. 1974, 1975; SCHINK and GUINASSO, 1978). Für die sogenannte "Grenzkonzentration" ist nicht ausschließlich das Löslichkeitsprodukt von Opal verantwortlich, da es wesentlich geringer ist, als die gemessenen Konzentrationen es zulassen. Die Grenzkonzentration und der Silikatfluß stellen sich durch ein kompliziertes Zusammenwirken von Silikat-Eintrag aus der Wassersäule, Lösungsgeschwindigkeit von Opal und Bioturbation ein (SCHINK and GUINASSO, 1975).

Das Profil ΣCO_2 (Summe aus Kohlendioxid, Hydrogen-, Dihydrogen- und Karbonat) zeigt in den obersten 4 cm einen Anstieg der Konzentrationen von 2.3 auf $2.6 \mu\text{mol/l}$, fällt in 6 cm Tiefe auf $2.4 \mu\text{mol/l}$ ab und steigt dann in den folgenden 28 cm auf eine Konzentration von $2.6 \mu\text{mol/l}$. Die Messung von ΣCO_2 läßt Schlüsse auf den benthischen Gesamtumsatz sowie

	Tiefe [cm]	NO2 [$\mu\text{mol/l}$]	NO3 [$\mu\text{mol/l}$]	SiO4 [$\mu\text{mol/l}$]	PO4 [$\mu\text{mol/l}$]	NH4 [$\mu\text{mol/l}$]	ΣCO_2 [mmol/l]
1	1	0.87	48.32	158.01	0.93	2.90	2.30
2	3	0.51	44.27	242.50	1.57	1.84	2.54
3	5	0.26	35.49	298.15	2.20	2.31	2.60
4	7	0.97	22.01	363.36	2.99	1.50	2.42
5	9	0.97	10.73	368.53	3.41	4.20	2.47
6	13	0.79	1.88	352.59	2.68	0.96	2.51
7	17	0.31	1.51	376.72	3.05	0.76	2.61
8	23	0.29	1.63	437.93	3.66	2.59	2.65
9	29	0.12	1.50	396.98	3.96	5.03	2.72
10	35	0.11	1.73	393.10	4.22	5.83	2.66

Tab. 4: Metabolite in oberflächennahen Sedimenten

die aerobe und anaerobe Remineralisation zu. Im oxischen Milieu ist der Konzentrationsverlauf mit der metabolischen Freisetzung von Kohlendioxid zu erklären. Der sich vermindernde Konzentrationsanstieg in größeren Sedimenttiefen ist wohl mit der zunehmenden Sauerstoffverarmung und der Fällung von Karbonat zu deuten (BALZER, 1982).

5.4.4.3 Methanoxidation (I. Bussmann)

Im Laufe dieser Fahrt sollte versucht werden, den Einfluß methanoxidierender Bakterien auf den Fluß von Methan aus dem Sediment in die Wassersäule abzuschätzen. Dazu soll einerseits das Vorkommen von methanoxidierenden Bakterien nachgewiesen werden und zwar über Keimzahlbestimmungen und den Nachweis eines Leitenzyms und andererseits die Aktivität der Bakterien über die Bestimmung der Methanoxidaionsrate erfasst werden. Die auf dem Barentsschelf aus dem Multicorer gewonnenen Proben wurden u.a. auf folgende Parameter hin analysiert:

- Methankonzentration mittels der "head space" Methode,
- Methanoxidaionsrate,
- Keimzahlbestimmungen der methylo trophen Bakterien.

Die Methankonzentrationen im Sediment ("head space"-Methode) waren relativ niedrig ($2 \mu\text{mol/l}$), obgleich der auf dem Meeresgrund auf Vermessungsfahrten genau erfaßten Krater. Bei der sogenannten "head space"-Methode wird das Sediment mit Natronlauge fixiert und die Methankonzentration der darüberliegenden Gasphase mittels eines Gaschromatographen mit Flammenionisationsdetektor bestimmt. Die so ermittelten Werte müssen dann noch um einen Restbetrag korrigiert werden, nämlich die Menge, die sich noch in der Lösung befindet. Eine andere Möglichkeit ist, das Sediment unter Zugabe von Säure und Unterdruck zu

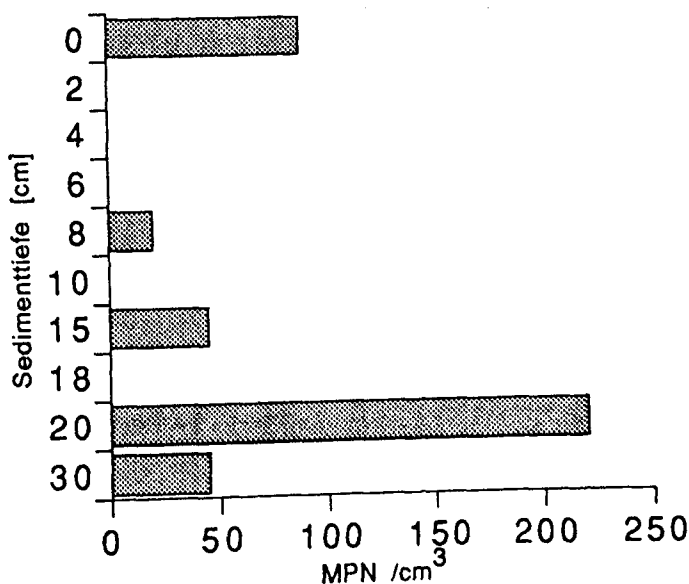


Abb.10: Keimzahlbestimmung methylo tropher Bakterien mit einem Medium nach HEYER (1984) auf der Station M 489.

entgasen. Ein Vergleich der beiden Methoden zur Bestimmung der Methankonzentration könnte dabei aufschlußreich sein, um abschätzen zu können, wieviel % des Methans reversibel im Sediment enthalten ist.

Dabei ist die Menge Gas, die sich in einer Flüssigkeit maximal lösen kann, von mehreren Parametern abhängig, wie es in dem Gesetz von Henry beschrieben ist: $c = a \cdot P$, wobei c die Konzentration des Gases in der Flüssigkeit ist, P der Partialdruck und a eine Gas- und Lösungsmittel spezifische Stoffkonstante, welche zusätzlich noch temperaturabhängig ist. Das bedeutet, daß sich bei höheren Drücken, bzw. größerer Wassertiefe auch mehr Gas lösen kann.

So wurden einige Ansätze für die Methanoxidationsrate bei in situ-Druck (30 bar) inkubiert, denn wie DEANGELIS et al. (1991) zeigen konnten, war die Methanoxidationsrate von Proben, die unter in situ-Druck inkubiert wurden, zwischen 21% und 62% höher als die Kontrollen bei 1 atm. Die Ergebnisse der Methanoxidationsrate liegen bisher leider noch nicht vor.

Bei den Keimzahlbestimmungen ergab sich auf der Station M 489 in 20 cm Sedimenttiefe ein Maximum der methanoxidierenden Bakterien von 220 Zellen / cm^3 . Auf den anderen Stationen (M 494 und M 525) konnten nur an der Oberfläche die Bakterien nachgewiesen werden (110 bis 20 Zellen / cm^3) (Abb. 10).

In den Großkastengreifern der Stationen M 494 und 509 besiedelten zahlreiche in Röhren lebende Polychaeten die Sedimentoberfläche. Für einen enzymatischen Nachweis evt. symbiontischer Bakterien wurden die Röhren entfernt und ein Rohextrakt hergestellt. In diesem Extrakt konnte das, für die Methanoxidation spezifischen Enzym, die Methanol-Dehydrogenase jedoch nicht nachgewiesen werden. Somit erscheint die Anwesenheit von symbiontischen, methanoxidierenden Bakterien unwahrscheinlich.

5.5 Geophysikalische Signale im Sediment

(T. Bergmann, M. Chapman, J. Chi, M. Hovland, J. Mienert)

5.5.1 Einleitung

Das neu gegliederte Teilprojekt behandelt den geophysikalischen Aufbau der Meeresböden mit dem übergeordneten Ziel, die quartäre Entwicklungsgeschichte der Transportbahnen von Bodenwassermassen und Sedimentpartikeln nachzuzeichnen. Für diese Untersuchungen kamen auf der Reise M 17 ein "Multi-Sensor-Core Logger", die bordeigenen Systeme Parasound mit vorläufiger Auswertung der digitalen Daten und Hydrosweep zur Vermessung der Meeresbodentopographie zum Einsatz.

Mit dem "Multi-Sensor-Core Logger" wurden sedimentphysikalisch-akustische Eigenschaften (Feuchtdichte, Porosität, magnetische Suszeptibilität, Kompressionswellengeschwindigkeit und -amplitude) von Sedimentkernen im hochauflösenden (1 cm) zerstörungsfreien Verfahren bestimmt. Die geophysikalischen Daten sollen in eine umfassende Systematik über Art und Variabilität physikalischer Strukturen von Sedimenten und akustischen (Impedanz-) Signalen münden. Von besonderem Interesse sind die sedimentphysikalischen Änderungen im Zusammenhang mit Strömungsereignissen, Glazial/Interglazial-Zyklen und Karbonatlösungszonen. So können z.B. akustische Anisotropien Hinweise auf die Ausrichtungen von Sedimentpartikeln und damit auf Änderungen in der Sedimenttransportrichtung geben.

Eine qualitative Interpretation des Meeresbodenaufbaus des nördlichen Nordatlantiks wird durch die Kombination von digitaler Parasound-Registrierung und mathematischer Modellierung akustischer Ereignisse (synthetische Seismogramme) aus "Multi-Sensor-Core Logger" Daten erreicht. Hieraus lassen sich schon an Bord erste Interpretationsansätze im Hinblick auf das Reflexionsvermögen der Sedimente finden. Genauere Interpretationen erlauben dann die Untersuchungen in Verbindung mit digital auf Magnetband gespeicherten Daten. Hiermit ist eine weitere Untersuchung der Signale (z.B. Amplituden) mit Hilfe von Processing-Verfahren möglich. Aus diesen Daten erhalten wir Informationen über die Sedimentmächtigkeiten und deren seismographische Gliederung. Aufgrund der Frequenzanalyse einzelner Wavelets sollte es möglich sein, das Dämpfungsverhalten bestimmter Sedimentlagen zu bestimmen. Dies ist auch im Bereich von Austrittszonen von Fluiden und Gasen von Bedeutung. Hier ist zu vermuten, daß sich Austrittszonen als Bereiche mit verminderter seismischer Geschwindigkeit in den Seismogrammen abbilden.

5.5.2 Profilierende akustische Meßsysteme

(J. Mienert, M. Hovland)

Zwei schiffsseitige akustische Meßsysteme, das Sedimentecholot Parasound und das Vermessungsecholot Hydrosweep wurden in fünf Gebieten während der METEOR-Expedition M 17/2 eingesetzt. Neben den analogen Aufzeichnungen der Parasound-Echogramme erfolgte eine digitale Registrierung der Seismogramme mit dem bordeigenen PC-Programm

PARADIGMA (Spiess, Universität Bremen). Das Programmpaket PARADIGMA zur Registrierung und Speicherung der Parasound-Seismogramme lief während des Fahrtabschnittes ohne größere Probleme. Vereinzelt kam es allerdings zu unerklärlichen Unterbrechungen der digitalen Aufzeichnungen, obwohl noch freier Datenspeicherraum vorhanden war. Auch entstanden Datenlücken auf längeren Profillfahrten, weil die Speicherkapazität der Harddisk erreicht und damit das Überschreiben der Daten auf Magnetband erforderlich war. Während dieser Zeit war keine digitale Aufzeichnung möglich. Die anfallende Datenmenge beläuft sich ungefähr auf 160 MByte pro Meßtag, was in etwa einer 2400 Fuß Magnetbank mit 6250 bpi entspricht.

5.5.2.1 Parasound

Das Sedimentecholot Parasound diente zur Suche geeigneter Kernstationen sowie zur Kartierung von obenflächennahen Sedimentstrukturen. Parasound ist ein hochauflösendes Echolot- und Subbottom Profiler (SBP) System der Firma Krupp Atlas. Es bietet durch zwei verschiedene Betriebsarten die Möglichkeit, sowohl die Bathymetrie bis 10 000 m Wassertiefe als auch die Struktur der Sedimente der obersten 100 m zu kartieren. Gegenüber herkömmlichen Systemen zeichnet es sich durch den sehr kleinen Öffnungswinkel des abgestrahlten Signals aus. Er beträgt 2° - 4° und kann durch die Empfängerkonfiguration noch weiter verkleinert werden. Die Erzeugung des SBP-Signals beruht auf dem nichtlinearen parametrischen Effekt. Es werden zwei Signale mit unterschiedlichen Frequenzen überlagert. Die abgestrahlte Energie hat dann die Frequenz der Differenz der beiden Primärfrequenzen. Die Frequenz des parametrischen Signals kann dabei von 2.5 kHz in acht 0.5 kHz Schritten bis auf 5.5 kHz variiert werden.

Auf der gesamten Profillfahrt erzielten wir gute Ergebnisse bei ruhigem Seegang (< 6 Bft) und folgenden Geräteeinstellungen: 4 kHz Frequenz des parametrischen Signals, 4 ms Impulslänge, 4.9 Verstärkung, Threshold 6 und Gain 7 in Wassertiefen von 300 bis 4500 m. Adäquate Aufzeichnungsqualität wurde bei einer Schiffsgeschwindigkeit von 8 - 11 kn erzielt. Die analogen Aufzeichnungen wurden mit Hilfe des Registrierprogrammes PARADIGMA als digitale Datensätze auf Magnetbändern abgespeichert. Diese Einheit ermöglicht damit das spätere geophysikalische Prozessing der Rohdaten, die im SEG-Y-Format an Bord auf Magnetband geschrieben wurden.

5.5.2.1.1 Datenbearbeitung

Die in Frage kommenden Bearbeitungsschritte sind digitales Filtern, Spektrenberechnung, um Aussagen über die Absorption machen zu können, Korrelationen etc. Aus den Amplituden- und Phasenbeobachtungen lassen sich Modelle für die Sedimentschichtung ermitteln, die mit Hilfe von synthetischen Seismogrammen überprüft werden können. Speziell in Gebieten, aus

denen Kerne vorliegen, kann damit eine Korrelation zwischen akustischen und lithologischen Sedimentparametern vorgenommen werden.

Diskussionspunkte für die weitere Entwicklung des Parasound-Systems sind: Inwieweit läßt sich die Frequenz der Quelle quasikontinuierlich variieren? Gedacht wäre dabei an eine Folge der möglichen Frequenzen von 2.5 bis 5.5 KHz. Dies hätte den Vorteil, daß die zeitliche Dauer des Signals verlängert und somit die in das Sediment übertragene Energie beträchtlich erhöht werden könnte, was zu einer weiteren Steigerung der Auflösung und Penetrationstiefe führen würde. Die Rücktransformation dieses Sweeps in einen Spike erfolgt mit der im VIBROSEIS-Verfahren üblichen Kreuzkorrelation zwischen Sweep und registrierter Spur.

Bei einer reinen Sinusschwingung ist die Erhöhung der Schwingungsanzahl nicht ohne weiteres möglich, da bei einer Korrelation keine variablen Phasendifferenzen zwischen den Signalen auftreten und deshalb die Kreuzkorrelation stärkere sekundäre Extremstellen aufweist. In diesem Fall muß ein Kompromiß bei der Wahl der Schwingungsanzahl geschlossen werden (hohe Anzahl = hohe Energie und Eindringtiefe; kleine Anzahl = kurzer Puls = hohe vertikale Auflösung). In jedem Fall ist es von großer Bedeutung für die Prozessingschritte, daß das emittierte Signal bekannt ist. Zur Multiplenunterdrückung dient das Verfahren der prediktiven Dekonvolution. Auf der anderen Seite kann der unterschiedliche Frequenzgehalt einer primären und einer multiplen Reflexion zur Abschätzung des Qualitätsfaktors der Schicht, in der die Multiple gelaufen ist, verwendet werden.

Bei stark geneigten Reflektoren und beim Vorhandensein von Synklinen im Sediment bietet das Verfahren der Migration die Möglichkeit, die Reflektoren an ihren wahren Ort zu transformieren. Die erforderliche Geschwindigkeit für diesen Prozeß wird als konstant angesehen und wird sich in der Mehrzahl der Fälle nicht deutlich von der Wasserschallgeschwindigkeit von ca. 1500 m/s unterscheiden.

Zur weiteren Datenverarbeitung steht das Programmpaket GEOSYS der Firma Prakla-Seismos am GEOMAR zur Verfügung. Dieses Paket ist zur Bearbeitung von Mehrkanaldaten entwickelt worden. Deshalb deckt es auch alle Anforderungen einer Einkanalregistrierung ab und geht noch weit darüber hinaus. Eine Geschwindigkeitsanalyse der reflektierenden Schichten ist mit dem Parasound-System nicht möglich (wie bei allen Einkanalssystemen). Nur in Ausnahmefällen wäre dies über die auftretenden Diffraktionshyperbeln möglich.

Neben der späteren Bearbeitung an einer Großrechenanlage können für Übersichtsmessungen die erhaltenen Echogramme auch auf einem Farbmonitor und einem Plotter ausgegeben werden. Die unterschiedlichen Amplituden werden in verschiedenen Farben dargestellt, so daß eine grobe geologische Klassifizierung aufgrund der Reflexionseigenschaften vorgenommen werden kann. Weiterhin können so Korrekturen am Quellsignal vorgenommen werden, wenn die Qualität der registrierten Daten nicht mehr ausreichend ist.

5.5.2.2 Hydrosweep

Die Hauptaufgabe der Hydrosweep-Vermessung bestand in der Aufnahme der Meeresbodentopographie. Die gesamten Datensätze wurden digital auf Magnetbändern abgespeichert. Ins-

gesamt wurden auch hier gute analoge Aufzeichnungen bei hohen Schiffsgeschwindigkeiten (8-11 kn) erzielt. Allerdings wurde die Datenqualität eingeschränkt durch: Wellengang von Backbord und starkem Seegang, sowie durch einen Systemfehler, der künstlich profilparallele Strukturen bei flachem Meeresboden zur Folge hatte. Vermutlich bewirken Ungenauigkeiten in der Bestimmung der Schallgeschwindigkeit des Wassers diesen Fehler.

5.5.3 Parasound profiling and Hydrosweep mapping of shallow gas reservoirs on the Barents Shelf and the Vöringplateau (M. Hovland, J. Mienert)

Shallow seismic profiling with Parasound and bathymetric mapping with Hydrosweep was carried out at three sites in the Barents Sea and two sites on the Vöringplateau. The objective of these acoustic measurements were to detect sub-surface or seabed surface (morphological) features which could be correlated to outgassing of methane to the seawater.

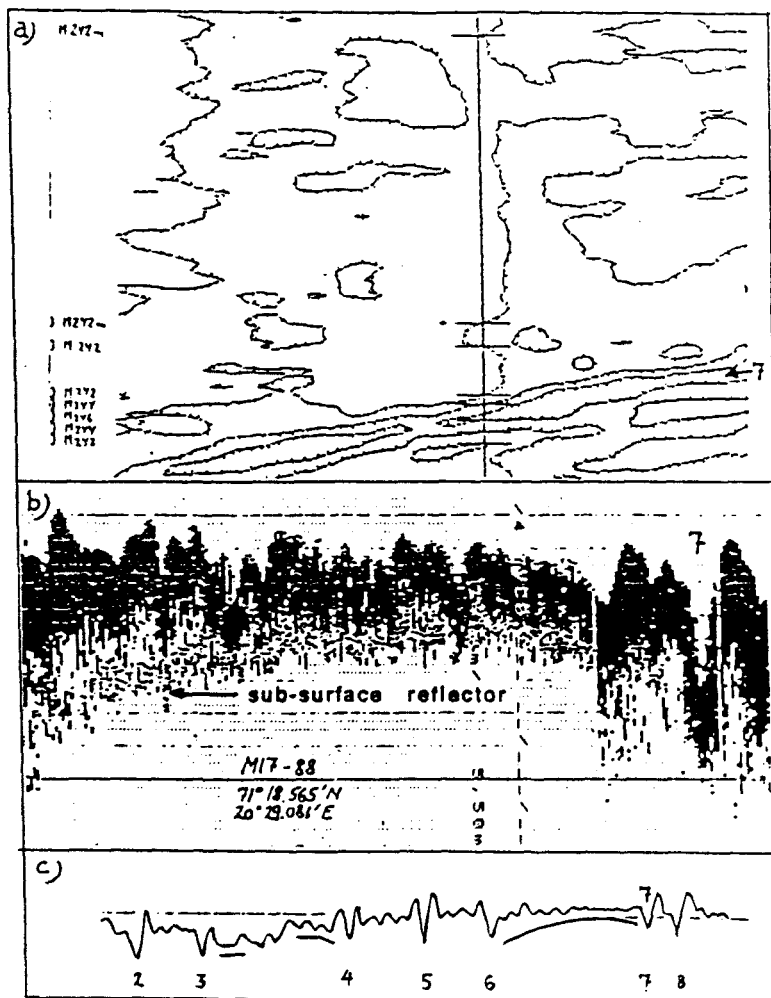


Abb. 11: a: Hydrosweep map section at Askeladden. The number 7 indicates a prominent iceberg ploughmark.
b: Parasound record section of profile M17-88 at Askeladden. The number 7 corresponds with ploughmark 7 in figure a.
c: Interpreted sketch of profile M17-88. The figures indicate prominent ploughmarks. 7 corresponds to 7 in figures a and b. Note the broken nature of the sub-surface reflector.

5.5.3.1 Barents Sea sites

The first site visited was at the Askeladden hydrocarbon discovery where last year's METEOR cruise suggested gas-charged sediments. No surface features were found other than iceberg ploughmarks (Fig. 11 a). One relatively strong sub-surface reflector, also detected last year, was found to come within about 8 m of the seafloor (Fig. 11 b and 11 c). Sampling failed to penetrate this reflector. However, based on site survey data from Statoil it is suspected that the reflector represents a normal lithological change (consolidated - overconsolidated clay) and has nothing to do with either gas-charged sediments or gas hydrates - as suggested by P. Hempel after last year's cruise.

The second site is located just east of the Snohvit hydrocarbon discovery where small pockmarks occur. Here a few suspected gas seeps had been recorded with Chirp Sonar (a frequency-modulated shallow seismic system) by Statoil two weeks before this METEOR cruise. However, the Parasound did not record any features which could indicate seepage through the seabed. Further work at this site was therefore not carried out.

The third site, centered at 74°54'N, 27°34'E, located about 260 km ENE of Bear Island, near the Hopen Djupet, contains seabed craters up to 28 m deep and 920 m wide. This location was discovered by ELVERHOI and SOLHEIM (1989) of the Norwegian Polar Institute.

An area of about 4 km x 9 km was mapped with Hydrosweep, and 33 craters were identified and divided into six classes according to depth, width and general shape (see Tab. 5). Together with data from the Parasound (Fig. 12), data from sediment sampling and geochemical analyses of water and sediments, it is concluded that this is an area of methane seepage. Sparker and sidescan sonar data from Elverhøi and Solheim suggest that a strong sub-surface layer, which probably represents a lithified shale, has acted as a caprock for a shallow gas accumulation. The craters were probably formed by catastrophic (high velocity) gas blowouts as this caprock failed at various locations. Continuous seepage from the shallow gas accumulation, from a sub-surface gas-hydrated layer, or from deeper source rocks is still suspected to be active.

The upper 20-30 m sedimentary unit is suspected to represent a plastic (overconsolidated) glaciomarine clay with dropstones. No sub-surface reflectors were detected with Parasound. Local positive highs (mounds, pinnacles or slabs) are clearly seen on the bathymetric map and on the Parasound records (Fig. 12). These are suspected to represent either ejecta material from the initial (blowout) phase of the craters or possibly coral reefs associated with methane seepage (HOVLAND, 1990).

Tab. 5: A table of 33 identified crater structures in the Hopen Djupet crater field. Each structure has been assigned a label according to class. The following characteristics are given for each of the crater structures: length, width, maximum depth (below surrounding seafloor) and area of structure. For each class A - F average values have been calculated (shown in bold letters).

Crater	Length: m	Width: m	Max. depth: m	Area: m ²
A 1	150	130	6	1.1×10^3
A 2	250	150	5	2.1×10^3
A 3	220	150	6	1.8×10^3
A 4	210	150	5	1.9×10^3
A 5	250	110	4	1.7×10^3
Class "A"	216	158	5	1.7×10^3
B 1	230	170	14	2.0×10^3
B 2	220	120	11	1.9×10^3
B 3	250	130	22	2.0×10^3
B 4	220	120	22	1.3×10^3
B 5	300	250	26	3.0×10^3
B 6	380	100	12	1.4×10^3
B 7	520	300	10	3.9×10^3
Class "B"	303	170	17	2.2×10^3
C 1	400	220	20	2.9×10^3
C 2	430	210	8	1.7×10^3
C 3	400	130	17	4.9×10^3
C 4	520	400	14	1.0×10^4
C 5	270	150	14	1.6×10^3
C 6	340	140	10	4.1×10^3
Class "C"	393	208	14	4.2×10^3
D 1	400	400	23	1.1×10^4
D 2	810	500	20	2.1×10^4
D 3	650	350	11	1.7×10^4
D 4	500	420	20	1.4×10^4
D 5	700	600	22	2.8×10^4
D 6	600	570	28	2.3×10^4
Class "D"	610	473	21	1.9×10^4
E 1	800	800	12	4.1×10^4
E 2	920	600	25	4.0×10^4
E 3	630	400	16	1.7×10^4
E 4	710	500	22	2.5×10^4
Class "E"	765	575	19	3.1×10^4
F 1	500	500	11	5.0×10^3
F 2	540	500	14	2.5×10^4
F 3	850	600	15	7.4×10^3
F 4	500	400	19	2.5×10^3
F 5	650	550	6	8.0×10^3
Class "F"	608	510	13	9.6×10^3

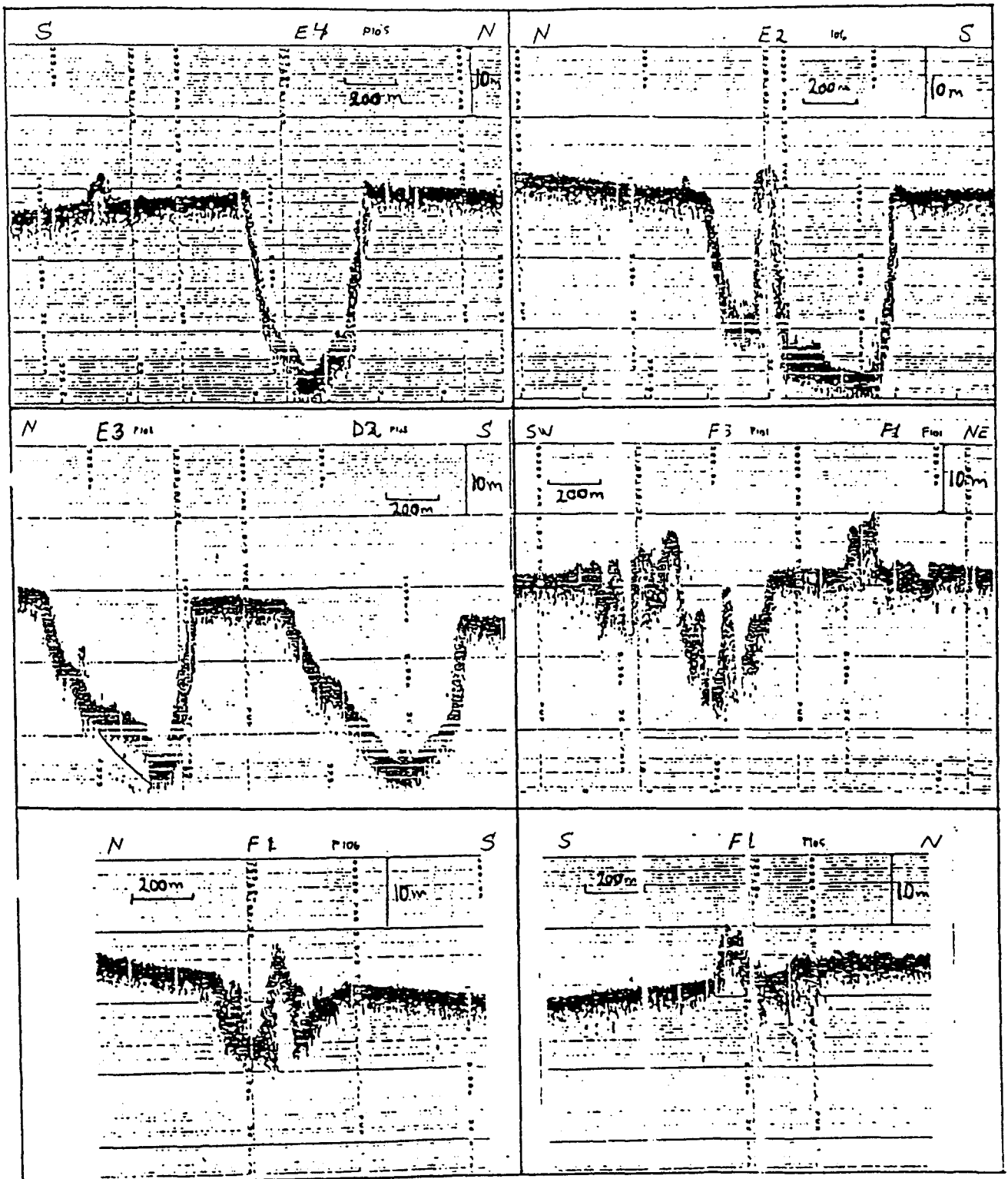


Abb. 12: Selected Parasound profile sections across some of the crater and mound features mapped in the Hopen Djupet crater field.

5.5.3.2. Vöringplateau

The first site profiled with Parasound on the Voring Plateau contains some positive features located by Statoil on deep seismic lines. The features were interpreted as sediment slide fans and are located towards the eastern slope of the Vöringplateau (i. e. at the foot of the continental rise to the east of Vöringplateau).

At least three locations of mounded or domed features were recorded on the same Parasound profile as the sampling site was approached. Figure 13 shows one of these features. Whereas the general seafloor consists of acoustically parallel-stratified marine sediments these mounded features respond in a low reflective (or high absorptive) manner to the Parasound seismic source. Kastenlot sampling on the summit of one of the mounds provided an unexpected sediment type which resembles a Tertiary dewatered ooze or melange material. Our preliminary interpretation is therefore that the mounds represent clay diapirs, with a Tertiary clay deposit as the buoyant, active medium. None of the geochemical data analysed suggests that these features are associated with seepage.

5.5.4 Norwegischer Kontinentalhang (westl. der Bäreninsel)

(J. Mienert, M. Hovland)

Abfolgen keilförmiger, akustisch transparenter Rutschmassen kennzeichnen diesen Abschnitt des Kontinentalhangs. Sie sind durch relativ ungestörte Sedimenteinheiten mit subparallelen Reflektoren voneinander getrennt (Abb. 14). In diesen erstreckte sich bei 2502 m Wassertiefe ein kleinräumiges Sedimentwellenfeld aus dem ein Kolbenlotkern (23409-4) entnommen und mit dem "Multi Sensor Core Logger" untersucht wurde. Die vorläufigen Ergebnisse dieser physikalisch-rockmagnetischen Untersuchungen zeigen eine pleistozäne Sedimentabfolge an, in der Sedimentwellen wahrscheinlich durch Stauchungen im Frontgebiet der Rutschmassen und weniger durch Bodenwasserströmungen entstehen. Als eine weitere Folge dieser Rutschungen treten Störungsflächen auf, die an der Sedimentoberfläche in kreisförmige Krater übergehen. Möglicherweise sind diese auf Entgasungsprozesse an Störungszonen zurückzuführen. Inwieweit die zahlreichen, in das Becken hineinreichenden Rutschungen den Sedimenteintrag in die Norwegische See sowie die "Fluid flow"-Prozesse maßgeblich mitsteuern können, wird Gegenstand weiterer Untersuchungen sein. Meeresspiegelschwankungen und das Abschmelzen der kontinentalen Eismassen waren vermutlich die wichtigsten Auslösemechanismen für diese Prozesse am oberen Kontinentalhang.

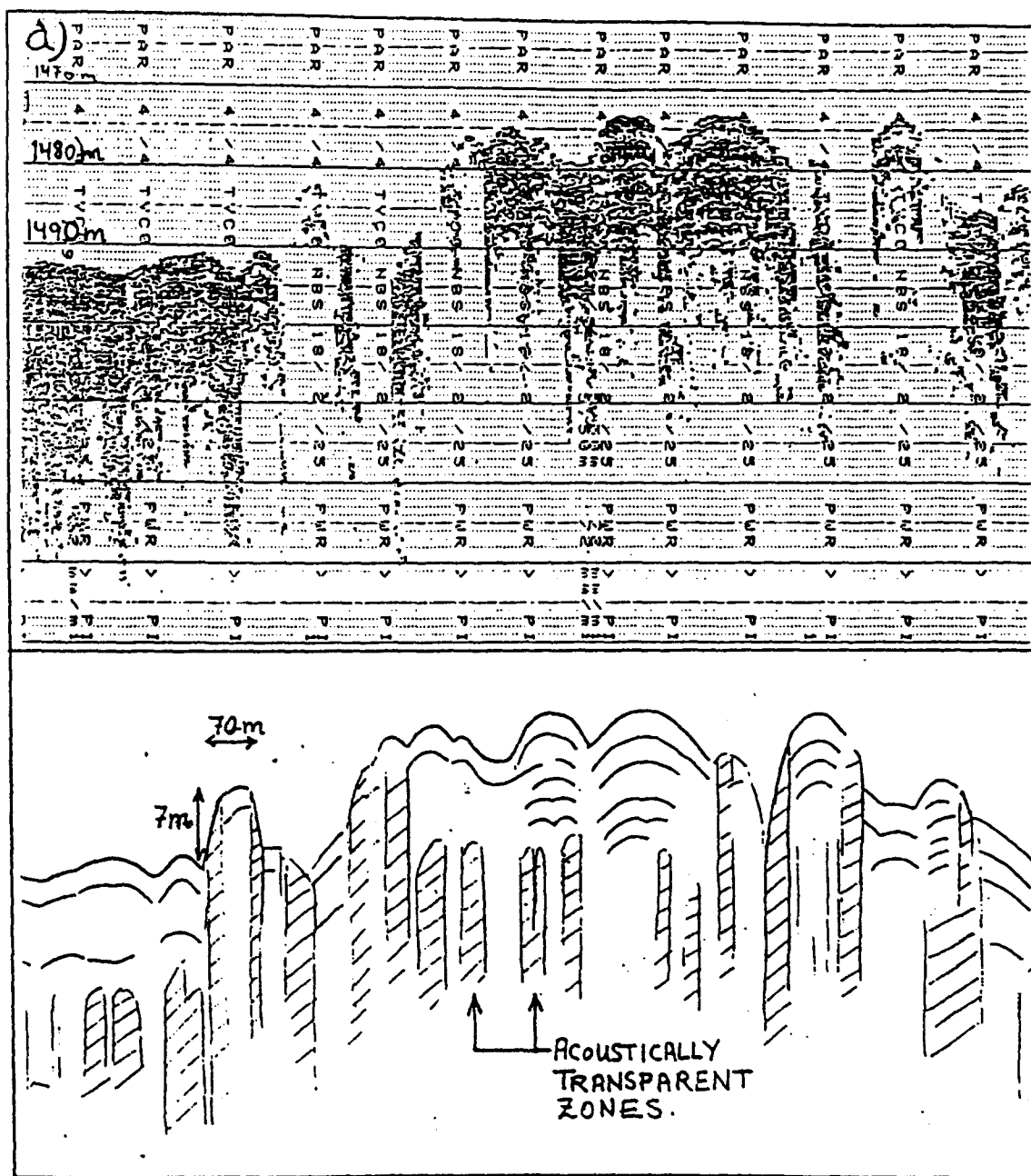


Abb. 13: a Parasound record section showing one of the mounded sites on the Vöring-plateau.
 b Interpretation of figure a. Zones of "transparent" or non-reflective sediments may be due to steeply inclined slopes and layers, sound-absorbing sediment, or homogeneous sediments with a sound velocity equal to or slightly lower than that of the water column. The size of one of the mounds is indicated as 7 m by 70 m. The sediment-deforming process is suspected to be clay diapirism.

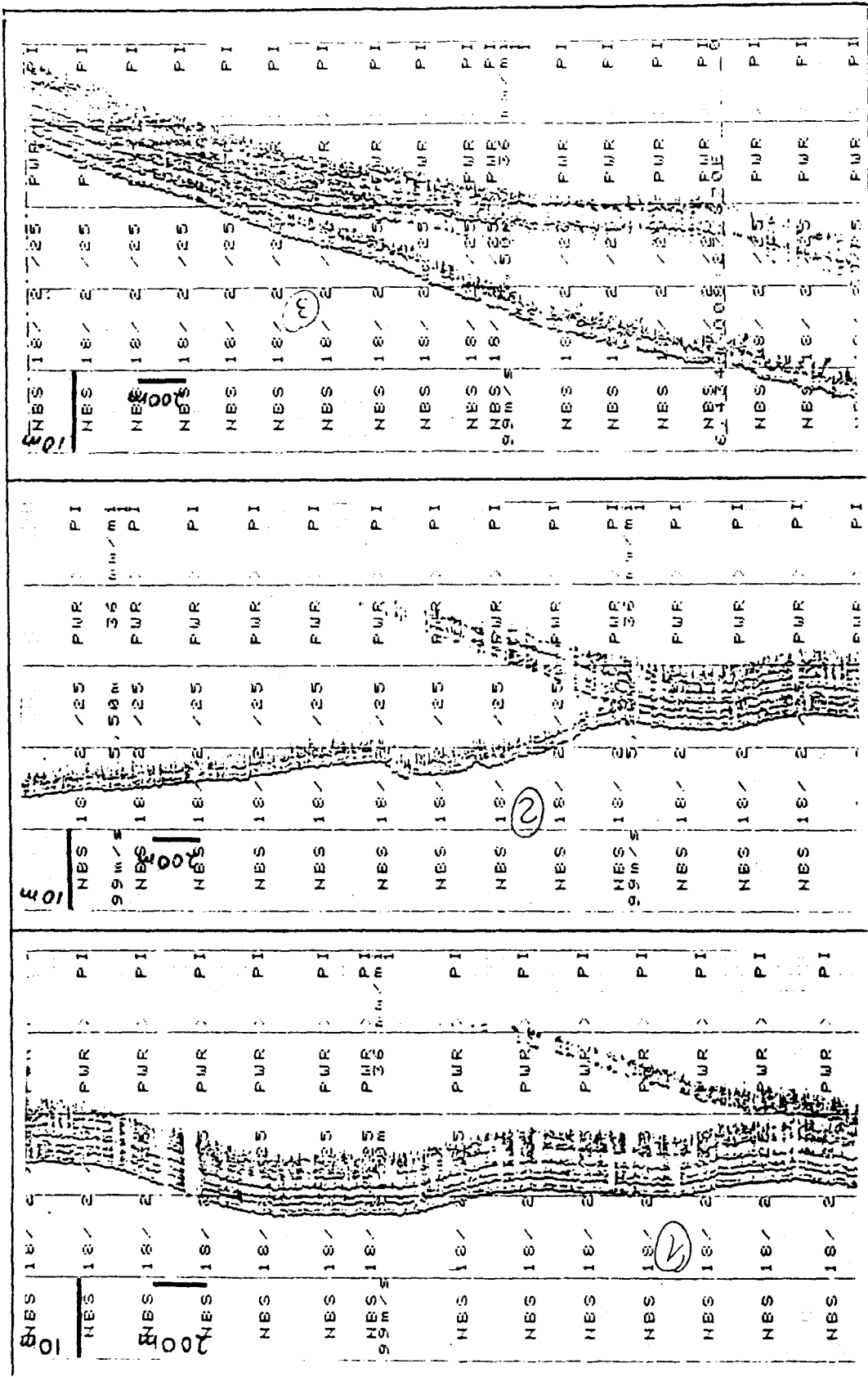


Abb. 14: Abfolgen von akustisch transparenten Rutschmassen am norwegischen Kontinentalhang südwestlich der Bäreninsel.

5.5.5 "Multi Sensor Core Logger" Messungen zur zerstörungsfreien Bestimmung sedimentphysikalisch-akustischer Eigenschaften (J. Chi, J. Mienert)

Während der Reise M 17/2 wurden an Schwerelot-, Kolbenlot- und Großkastengreiferkernen die Änderungen von Kompressionswellengeschwindigkeiten, sedimentphysikalischen Parametern (Dichte, Porosität, Wassergehalt) und magnetischen Suszeptibilitäten gemessen. Von den insgesamt gemessenen 93.23 m Sedimentkern entfallen 2.9 m auf den Barentsschelf, 12.66 m auf den Kontinentalhang vor der Bäreninsel, 0.37 m auf das Vöringplateau und 77.3 m auf das Gebiet am Rockallplateau. Mit diesen Messungen ließen sich bereits an Bord sedimentphysikalische Änderungen bestimmen, die zu akustischen Ereignissen (Reflektoren) führen.

Der "Multi Sensor Core Logger" mißt mit drei voneinander unabhängigen Sensoren drei physikalische Sedimenteigenschaften während der automatisch gesteuerten Vorwärtsbewegung der Sedimentkerne: (a) die Laufzeit eines akustischen Signals transversal durch die Probe; (b) die Zählrate der Gamma-Strahlung (^{137}Cs Quelle) nach der Abschwächung durch das Sediment mit einem Szintillationsdetektor, welche anschließend auf Dichte, Porosität und Wassergehalt umgerechnet werden kann und (c) die magnetische Suszeptibilität in der transversalen Ebene (Abb. 15).

Damit können entlang der Probe die P-Wellengeschwindigkeit, die Dichte- und die magnetische Suszeptibilität für jeden Punkt (mm-Bereich), der einer bestimmten Sedimenttiefe entspricht, bestimmt werden. Während unserer erfolgreichen Untersuchungen an Bord wurde ein Meßintervall von 2 cm, was einer Meßzeit von ca. 40 min/m Kernsektion entsprach, gewählt. Die exakte Kalibrierung zur Dichtebestimmung wird mit Aluminium und destilliertem Wasser an Land vorgenommen. Im Fahrtbericht ist beispielhaft die relative Änderung der Dichte dargestellt.

Aus den relativen Änderungen der Dichten und Kompressionswellengeschwindigkeiten mit der Tiefe wurden im direkten Anschluß an das Multi-Sensor-Core Logging die Berechnungen der synthetischen Seismogramme durchgeführt. Sie werden durch Konvolution eines Eingangssignals (hier 4 kHz) mit einer Folge von Reflexionskoeffizienten, die aus den Dichte und Geschwindigkeitswerten berechnet werden, bestimmt. Eine korrekte Berechnung der synthetischen Seismogramme mit der gewählten Frequenz kann nur erreicht werden, wenn das Tiefenintervall für die mathematische Modellierung kleiner als die Nyquist Frequenz gewählt wird. Wird das Nyquist-Theorem nicht eingehalten, erfolgt eine entsprechende Fehlermeldung und das Programm wird automatisch beendet. Ist das Sampling Intervall so klein, daß bei der Konvolution die Feldgröße von 2500 Speicherplätzen überschritten wird, vergrößert das Programm das Sampling Intervall.

An der Kernstation (23409-4, Abb. 16) vor der Bäreninsel wurden: (1) der Durchmesser der Sedimentprobe, (2) die Amplitude, (3) die berechnete, gegen die Temperatur korrigierte P-Wellengeschwindigkeit, (4) die Feuchtdichte, die aus der ungeschwächten und abgeschwächten Zählrate in Bezug auf den empirischen Wert des Massenabschwächungskoeffizienten errechnet wurde, und (5) die magnetische Suszeptibilität graphisch gegen die Positionen der Meßpunkte dargestellt. Weiterhin zeigt die Abbildung das synthetische Seismogramm

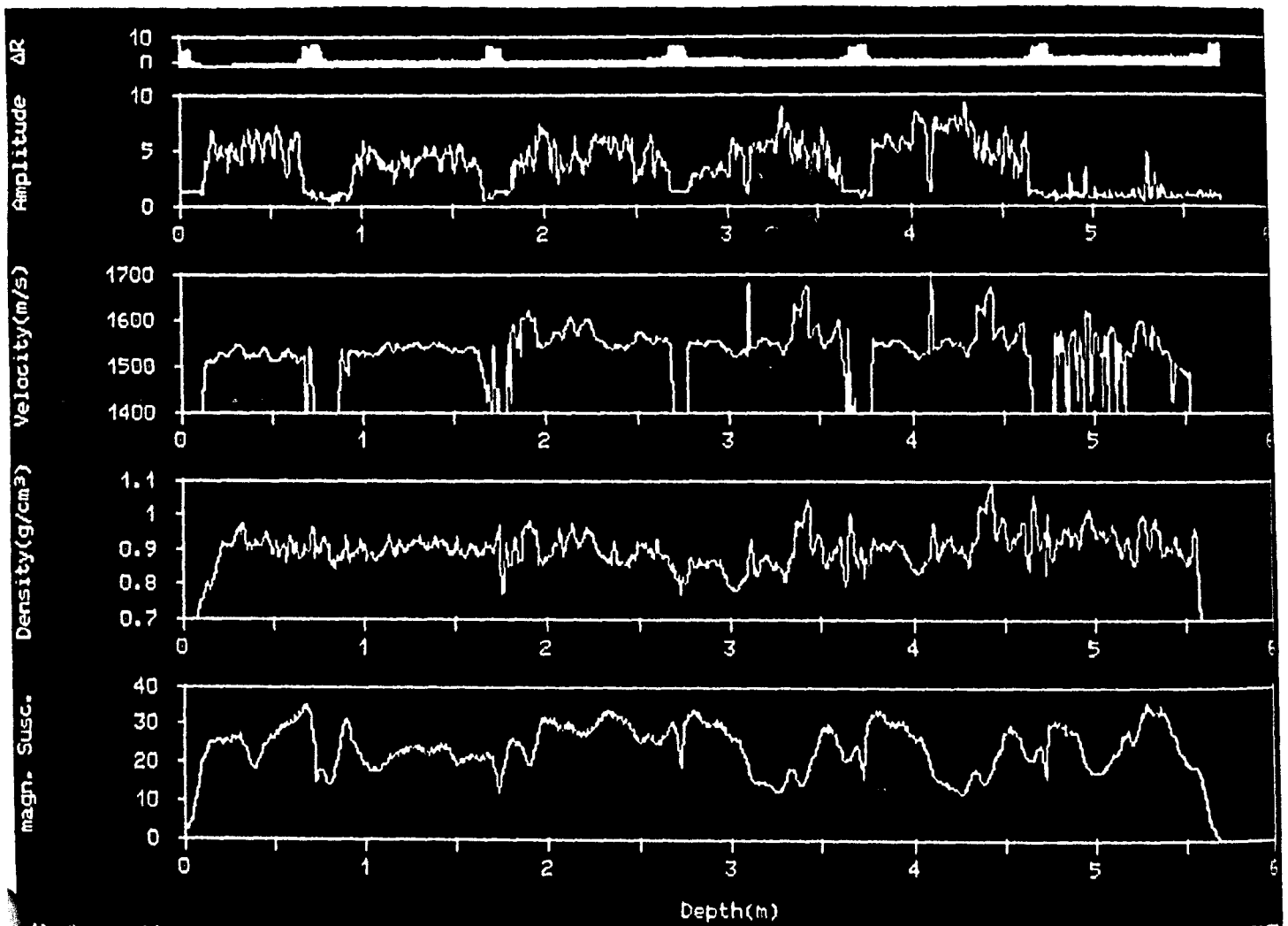


Abb. 15: Ungefilterte und unkorrigierte "Multi-Sensor-Core-Logger"-Meßdaten gegen die Tiefe (m) dargestellt. Von links nach rechts folgen die magnetische Suszeptibilität, Feuchtdichte, Kompressionswellengeschwindigkeit, Schallamplitude und der Linerdurchmesser mit Endkappen. Die Linerendkappen (weiß) bewirken eine deutliche Verringerung des akustischen Sensor / Linerkontakts und damit eine Datenlücke in dem Geschwindigkeits- und Amplitudenprofil.

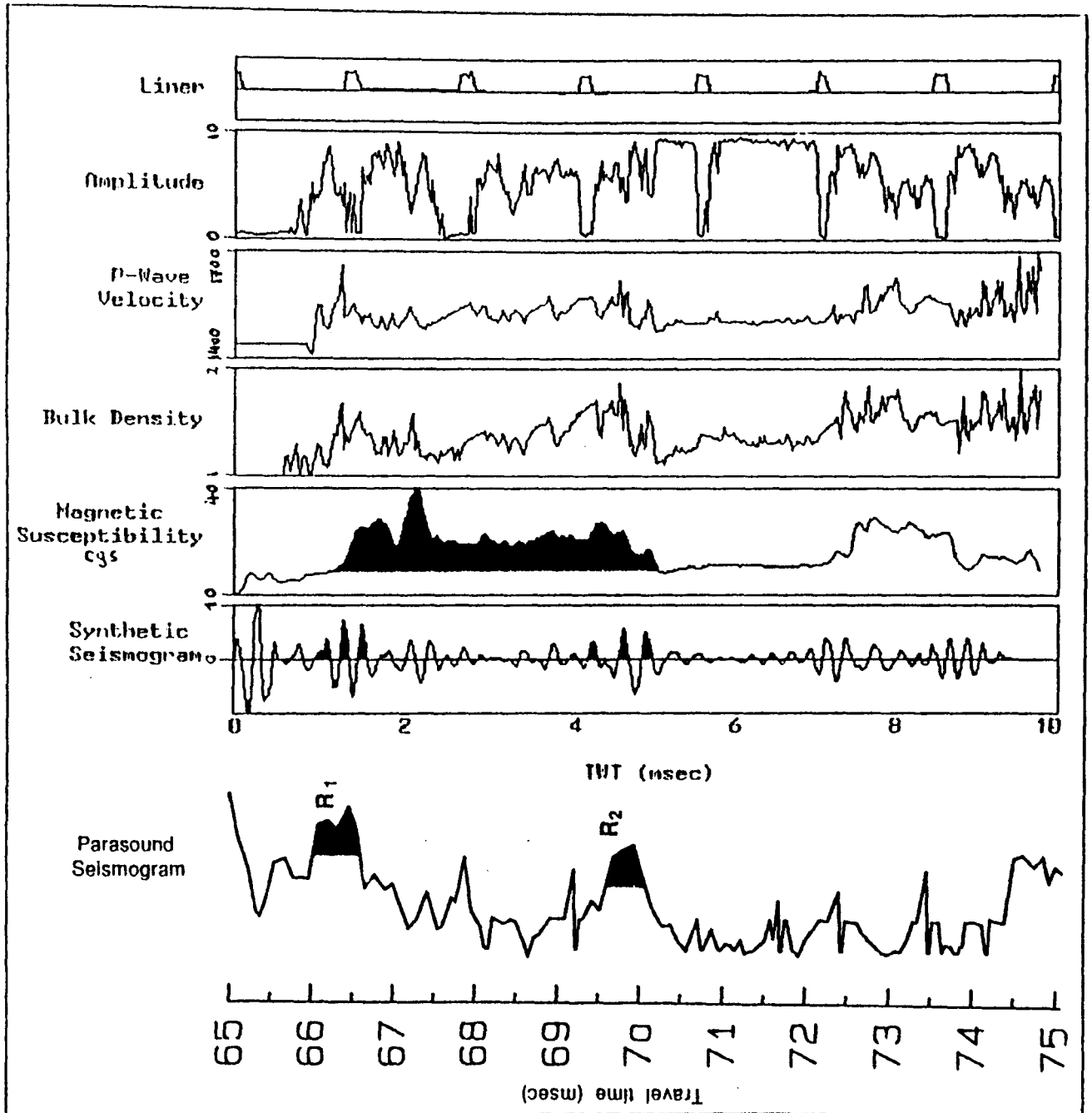


Abb. 16: Akustostratigraphische Eichung eines Parasound-Seismogramms an der Kernstation 23409-4 mit dem aus Feuchtdichte, P-Wellengeschwindigkeit und Quellsignal berechneten synthetischen Seismogramm. Die Reflektoren R1 und R2 stehen im Zusammenhang mit markanten Änderungen der Dichte und Kompressionswellengeschwindigkeit. Sie markieren einen Bereich mit erhöhter magnetischer Suszeptibilität. Die Einheiten der Logging-Parameter sind in Abb. 15 dargestellt.

und die Korrelation des Seismogramms mit der Parasound-Aufzeichnung an der Kernstation.

Die in einzelnen Tiefenabschnitten (Abb. 16, z.B. 1-2 msec, 4-5 msec) sehr gute Korrelation zwischen Logging Daten, synthetischem Seismogramm und Parasound-Seismogramm steht beispielhaft für die Qualität aller während dieser Fahrt durchgeführten Messungen. Es ist klar ersichtlich, daß Änderungen in der Feuchtdichte die P-Wellengeschwindigkeiten maßgeblich beeinflussen. Dadurch entstehen bis ins Detail hineinreichende Übereinstimmungen im Kurvenverlauf dieser beiden physikalisch voneinander unabhängigen Meßgrößen. Die Änderungen im Kurvenverlauf und im Frequenzspektrum dieser Parameter sowie Änderungen in der magnetischen Suszeptibilität werden zur Rekonstruktion von Sedimentationsprozessen benutzt. Mittels der Logging-Daten soll der Meeresbodenaufbau an der jeweiligen Kernstation im Detail untersucht und über die in Parasound-Aufzeichnungen erkennbaren Reflektoren auf seine Veränderungen im Raum hin analysiert werden.

5.5.5.1 Rockallplateau

(T. Bergmann, M. Chapman, J. Chi, M. Hovland, J. Mienert)

Das Rockallplateau, eine Schlüssellocation für die Rekonstruktion der glazial/interglazialen Entwicklung der Zirkulation im Nordatlantik, ist vor allem durch seine Position im Gebiet des Wasseraustausches zwischen der Norwegensee und dem Nordatlantik von Bedeutung. In diesem Gebiet wurden akustische Profilmfahrten und Kernentnahmen in einem Tiefentransekt von 1045 m bis 3850 m Wassertiefe durchgeführt. Die gewählten Stationen (533-554) lagen in 1045-1052 m (23413), 1482 - 1491 m (23419), 2194 - 2201 m (23414), 2474 - 2505 m (23415), 2836 - 2843 m (23418), 3617 - 3628 m (23416) und 3821 - 3850 m (23417) Wassertiefe, wobei die Parasound-Profilausschnitte die Reflexionseigenschaften des Meeresbodens in der näheren Umgebung der jeweiligen Kernstation darstellen (Abb. 17).

Anhand der Reflektorenfolgen konnte das Arbeitsgebiet in zwei akustisch unterscheidbare Regionen unterteilt werden: (1) Den Plateaubereich (um 1000 m Wassertiefe) mit einem starken Oberflächenreflektor und ein oder zwei schwächeren Unterbodenreflektoren, die einen sandigen Meeresboden und wahrscheinlich verstärkte Strömungsaktivitäten anzeigen (Abb. 17, Station 533) und (2) den Hangbereich mit einer charakteristischen Abfolge zahlreicher Unterbodenreflektoren und einer hohen akustischen Eindringung von maximal 50 m (Abb. 8, Station 541). In diesem akustostratigraphisch nur lückenhaft verstandenen Gebiet des Rockallplateaus sollen die Reflektorenfolgen auf ihre paläozeanographische Aussage hin untersucht und die oberen 15 m der Profilaufzeichnungen mit Hilfe der sedimentphysikalischen Messungen geeicht werden.

Tab. 6: Untersuchungen der Sedimentkerne mit dem "Multi-Sensor Core Logging"

Kern-Nr.	Kernlänge	Wassertiefe	Position		Bemerkungen
	m	m	Breite	Länge	
23398-4	5,66	2225	76°26,2N	9°00,0E	1.Fahrt
23404-3	0,6	379	71°24,7N	21°29,1E	2.Fahrt
23404-5	0,51	379	71°24,8N	21°29,4E	
23405-4	1,04	370	74°54,3N	27°34,7E	4xLogging
23405-5	0,4	370	74°54,9N	27°34,7E	
23408-4	0,35	371	74°54,9N	27°35,0E	
23409-4	7,00	2502	74°52,5N	10°53,0E	
23411-5	0,37	2908	65°47,9N	3°30,6W	3xLogging
23413-1	0,32	1052	54°50,1N	18°22,8W	
23413-5	1,00	1053	54°49,9N	18°23,2W	
23413-6	4,06	1052	54°50,1N	18°23,2W	
23414-5	8,49	2201	53°32,1N	20°17,3W	
23414-6	0,36	2201	53°32,2N	20°17,4W	
23414-8	13,29	2199	53°32,3N	20°17,5W	
23415-9	11,40	2472	53°10,7N	19°08,7W	
23416-4	10,48	3616	51°34,1N	20°00,0W	
23417-1	5,69	3850	50°40,1N	19°25,9W	
23417-7	0,24	3843	50°40,4N	19°26,1W	
23418-5	0,39	2836	52°33,0N	20°20,1W	
23418-7	8,96	2843	52°32,9N	20°20,1W	4xLogging
23418-8	12,27	2841	52°33,0N	20°20,0W	
23419-5	0,35	1487	54°57,6N	19°45,4W	

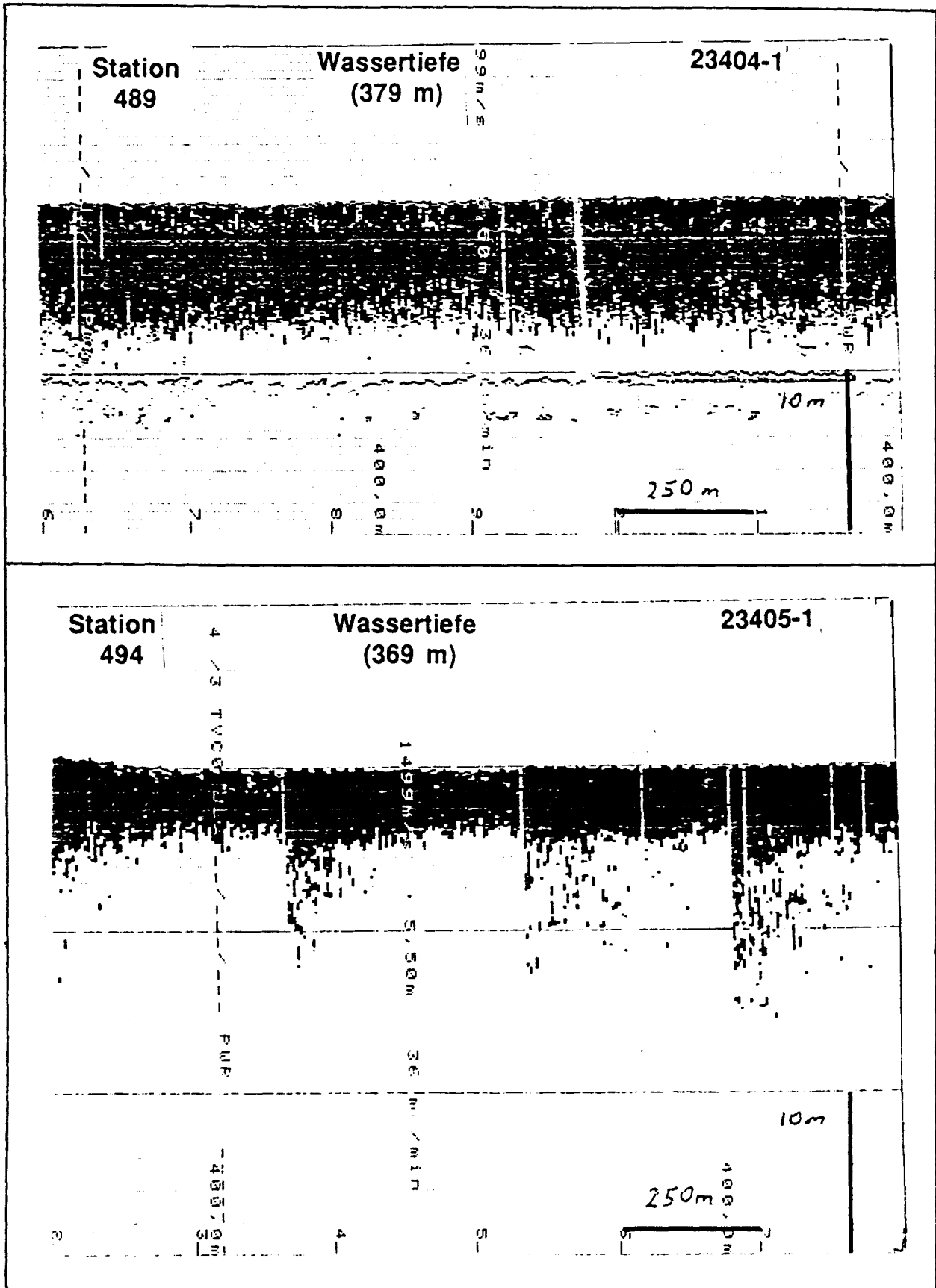
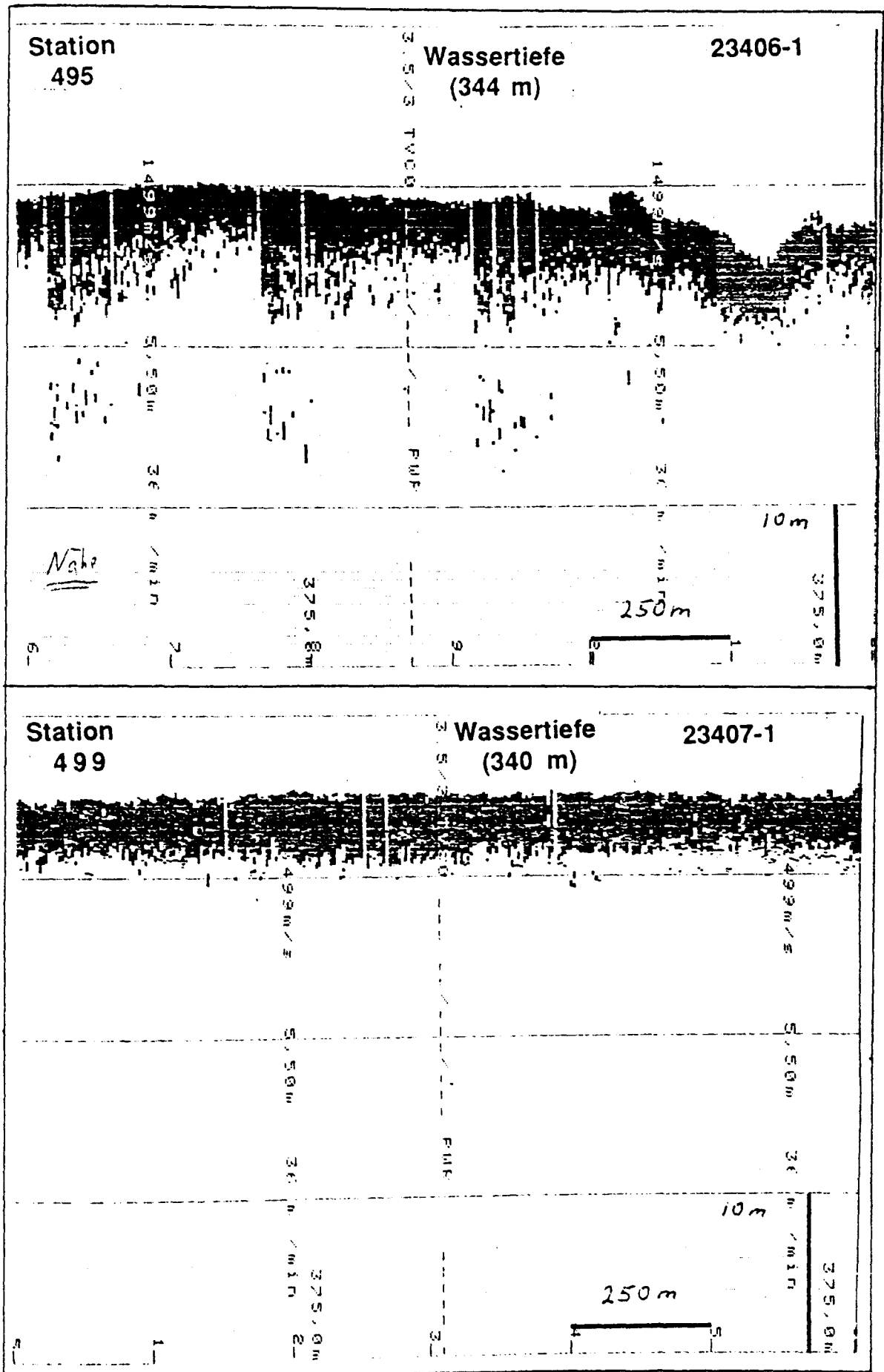
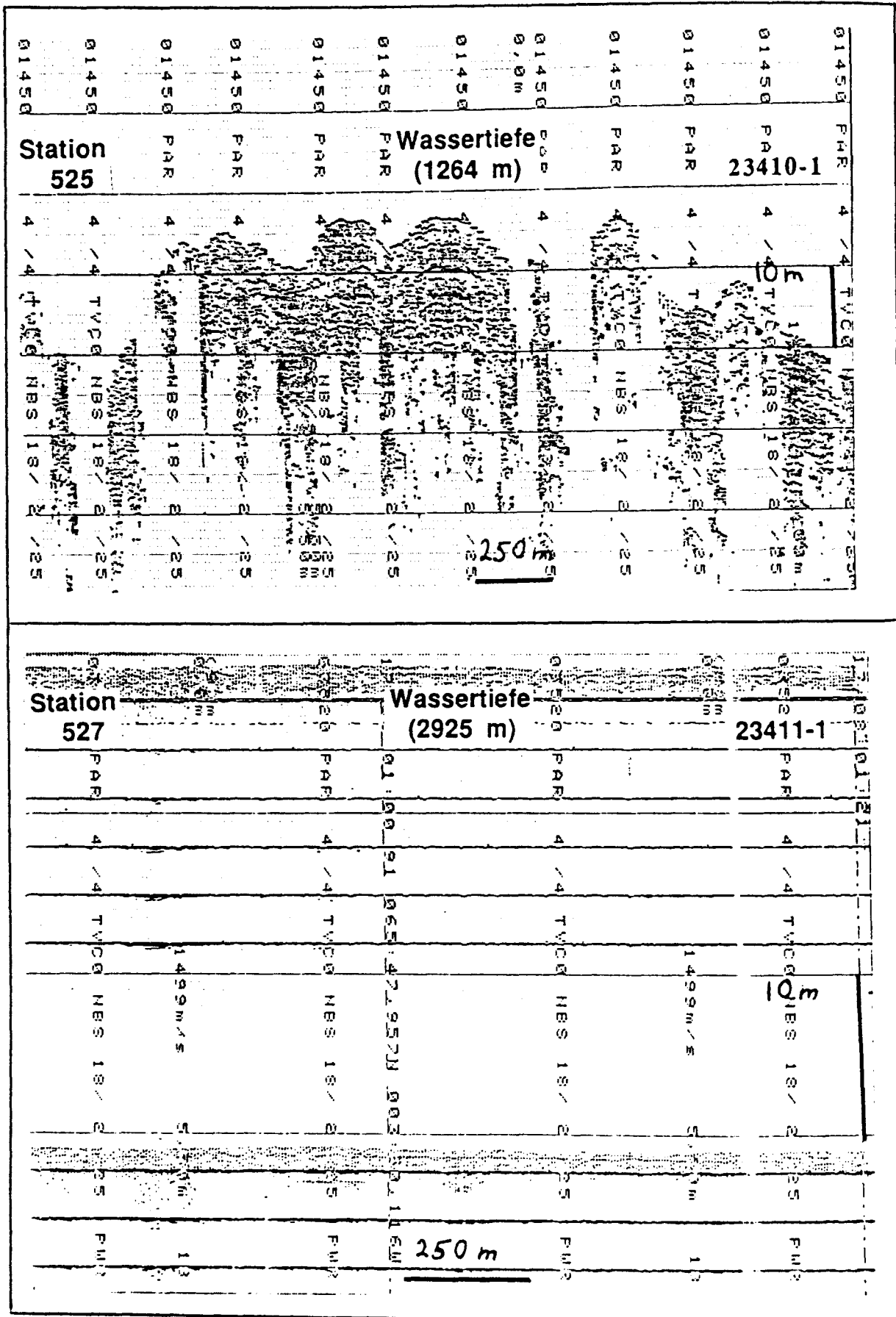


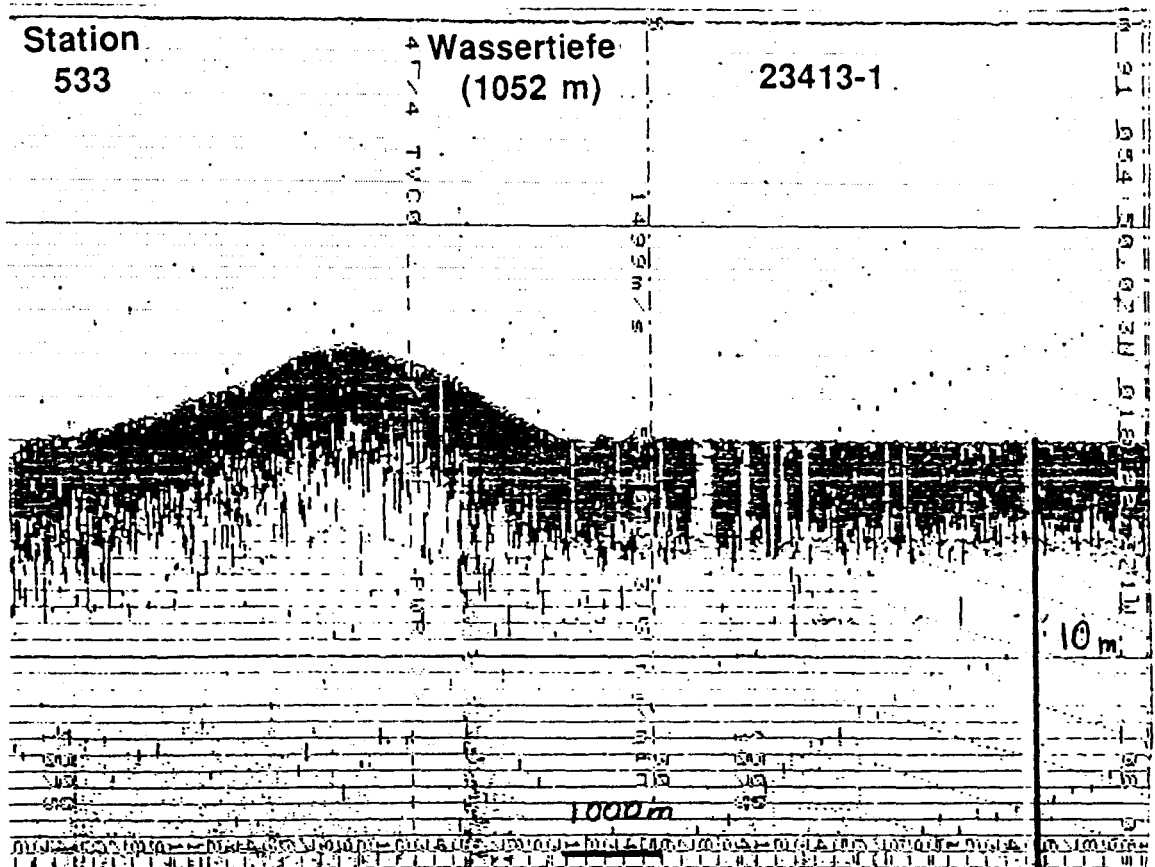
Abb. 17: Parascound-Aufzeichnungen an den jeweiligen Kernentnahmestationen.



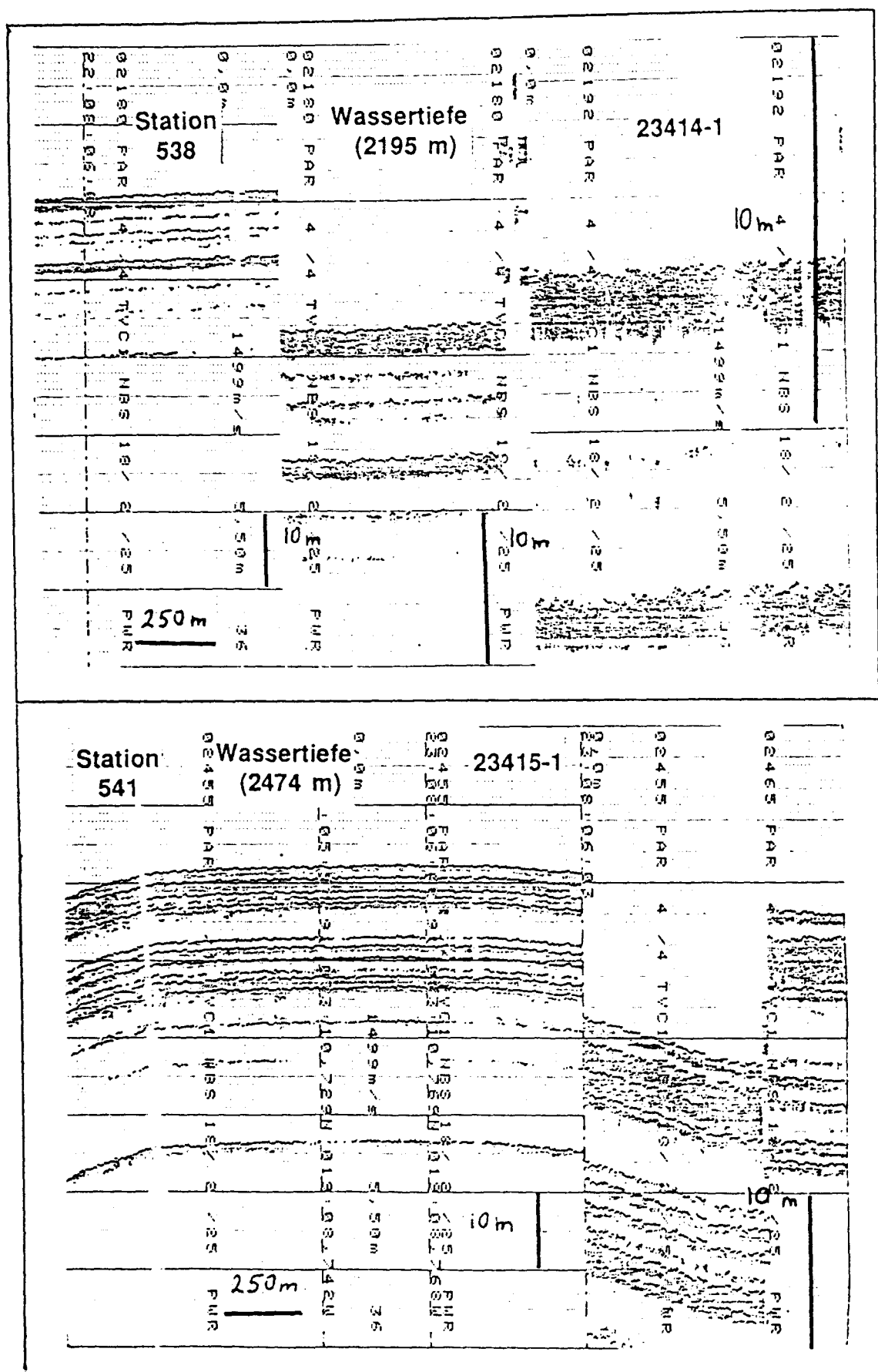
Forts. Abb. 17: Parasound-Aufzeichnungen an den jeweiligen Kernentnahmestationen.



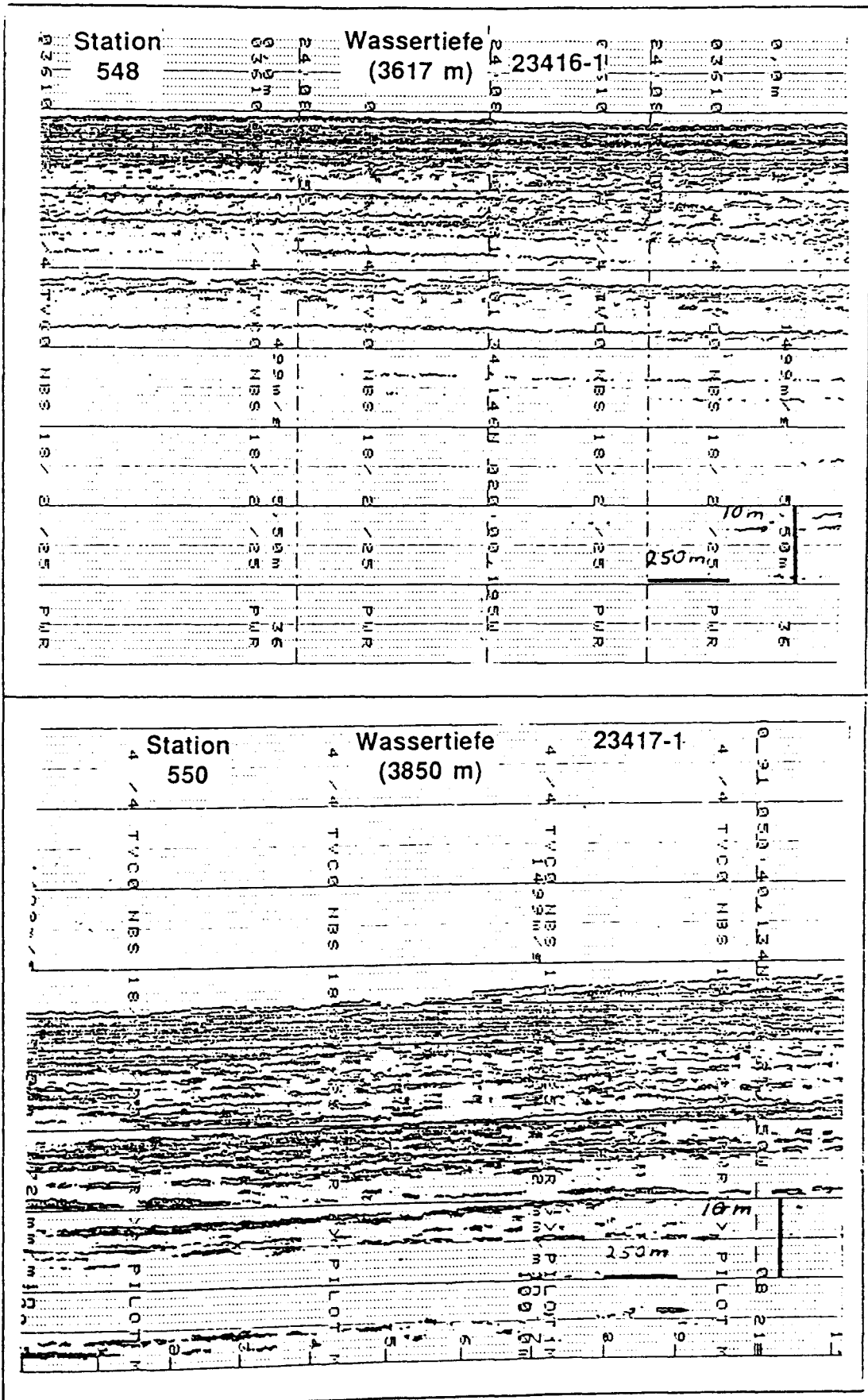
Forts. Abb. 17: Parasound-Aufzeichnungen an den jeweiligen Kernentnahmestationen.



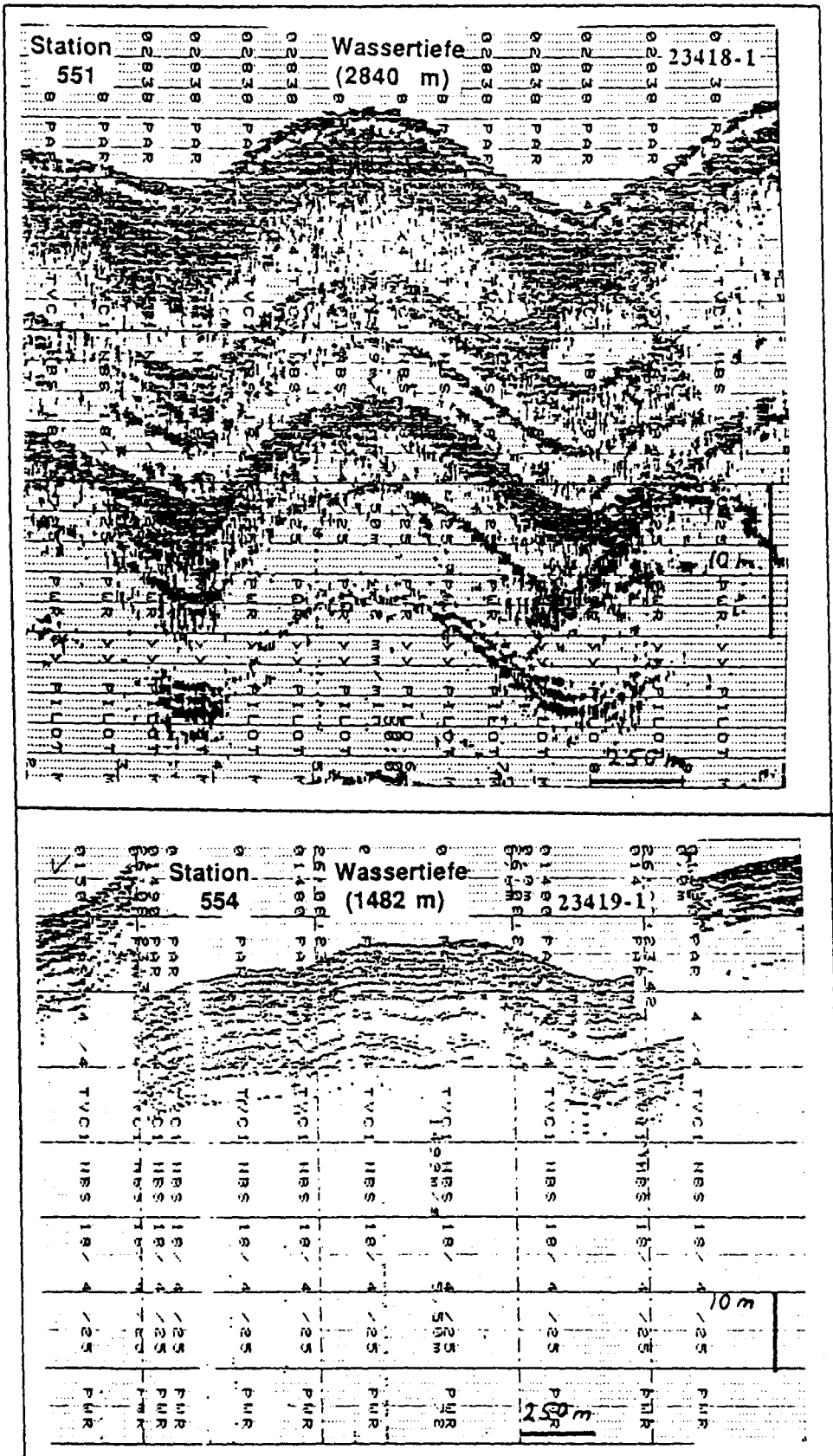
Forts. Abb. 17: Parasound-Aufzeichnungen an den jeweiligen Kernentnahmestationen.



Forts. Abb. 17: Parasound-Aufzeichnungen an den jeweiligen Kernentnahmestationen.



Forts. Abb. 17: Parasound-Aufzeichnungen an den jeweiligen Kernentnahmestationen.



Forts. Abb. 17: Parasound-Aufzeichnungen an den jeweiligen Kernentnahmestationen.

5.6 Geschichte der Oberflächen- und Bodenwassermassen

(F. Haake, H. Hensch, S. Jung, S. Locker, S. Nees, U. Pflaumann, R. Zahn)

5.6.1 Einleitung

Proxydaten zur Paläo-ozeanographie und Paläoklimatologie ergeben sich aus der sorgfältigen Erfassung und Auswertung verschiedener Sedimentparameter wie physikalische Eigenschaften, Isotopenstratigraphie, C_{org} -Gehalte und Mikrofossilien. Diese oft langwierigen Untersuchungen können nur im Institutslabor durchgeführt werden. Bordarbeiten müssen sich auf das Erfassen des frischen Probenzustands, auf Probennahme und -konservierung sowie auf die Untersuchung von Stichproben beschränken, um eine erste Übersicht über Umfang und Güte des geborgenen Expeditionsmaterials zu erhalten.

Besondere Bedeutung für die Eichung der unterschiedlichen Untersuchungsmethoden kommt der Beschreibung und Wertung der Sedimentoberfläche unmittelbar nach dem An-Deck-Hieven zu, die möglichst ungestört beprobt werden sollte. Ebenso wichtig ist die erste visuelle Beschreibung und Erfassung des frischen Sediments in Großkastengreifer und Loten, um spätere Beeinträchtigungen durch den Transport und Lagerung abschätzen zu können. Die vielfältigen Probenwünsche für eine spätere Bearbeitung erforderten eine wohlüberlegte Probenahme.

Borduntersuchungen an Plankton- und Benthosforaminiferen, kieseligem Plankton und vulkanischem Glas, an Oberflächen- und Kernproben geben erste Hinweise für spätere Untersuchungen an Land.

5.6.2 Beprobungen an Großkastengreifer, Multicorer und Kastenlot

(S. Locker, J. Matthießen)

Um den Anforderungen der verschiedenen Arbeitsgruppen während des Fahrtabschnittes M 17/2 gerecht zu werden, wurden zwei Schemata für die Beprobung von Großkastengreifern und Kastenloten benutzt. Die Liner des Multicorers wurden dagegen relativ einheitlich beprobt, zumeist kontinuierlich jeden Zentimeter. Die Schwere- und Kolbenlotkerne wurden an Bord nicht geöffnet, sondern in Meterstücke geschnitten, geschlossen und für die weitere Bearbeitung an Land verpackt.

Die Kastenlot-Kerne wurden in allen Arbeitsgebieten, d.h. auf dem Barentsschelf, in der südlichen Norwegensee und im NE-Atlantik, gleich nach dem Öffnen und dem Abziehen für die geochemische Beprobung und die Entnahme von physical property-Proben zur Verfügung gestellt. Erst nach erneutem Abziehen konnten die Kerne dann fotografiert und geologisch aufgenommen werden.

Tab. 7: Bearbeitungsschemata für Großkastengreifer (GKG), Multicorer (MUC) und Kastenlot (KAL) auf dem Barentsschelf

GKG-Oberfläche		
Fotografie Beschreibung Geoakustik und Archivierung	1 Liner	(Einbringung von der Oberfläche)
1. Benth. Foram.	20 x 20 cm-Rahmen in 400 ml-Glas	alle Proben der Positionen 1-10 von 0-1 cm
2. Radiolarien	10 x 10 cm-Rahmen, in 100 ml-Kautexflasche	
3. Dinoflagellaten	10 x 10 cm-Rahmen, in 100 ml-Becher	
4. O-Isotopen	10 ml-Spritze	
5. Plankt. Foram.	10 ml-Spritze	
6. Benth. Foram.	10 ml-Spritze	
7. C-org	10 ml-Spritze	
8. Diatomeen	20 ccm, in 50 ml-Becher	
9. Diatomeen	5 ccm, in 100 ml-Becher	
10. Coccolithineen	5 ccm, in 100 ml-Becher	
GKG-Profil		
Abziehen Fotografie Beschreibung	1 Liner	durchgehend
1. Geoakustik	1 Archivkasten	durchgehend
2. Archivierung	10 ml-Stechzylinder, in 100 ml-Kautexflaschen	kontinuierlich
3. Phys. Prop.	10 ml-Spritzen	2 cm-Intervalle
4. O-Isotopen	10 ml-Spritzen	alle 5 cm
5. Plankt. Foram.	10 ml-Spritzen	alle 5 cm
6. C-org	10 ml-Spritzen	2 cm + alle 5 cm
7. Radiolarien	2 x 10 ml-Spritzen	alle 5 cm
Position 1:	Messung an Bord	
MUC-Profil		
1. Porenw./Methan	2 Liner	kontinuierlich
2. Methanoxidation	1 Liner	2 cm-Intervalle bis 10 cm kontinuierlich
3. Pb-Isotopen	1 Liner	2 cm-Intervalle, dann alle 5 cm
4. Plankt. und benth. Foram.	1 Liner	bis 5 cm kontinuierlich
5. Benth. Foram.	1 Liner	2 mm-Intervalle, dann 0,5 cm-Intervalle
6. Archivierung	1 Liner	Oberflächen
Positionen 1 und 2:	Bearbeitung an Bord	jeden cm jeden cm
KAL-Profil		
Vordere Hälfte: Abziehen		
1. Porenwasser/ Methan	200 ccm	Schlitzproben 2 x 10 x 10 cm alle 50 cm, 2 Serien
2. Phys. Prop.	10 ml-Stechzylinder, in 100 ml-Kautexflaschen	alle 10 cm
Hintere Hälfte: Abziehen Fotografie Beschreibung		
3. Geoakustik/ Archivierung	1 Serie Preussagkästen	durchgehend
4. Plankt. Foram.	10 ml-Spritzen	alle 10 cm
5. O-Isotopen	10 ml-Spritzen	alle 10 cm
6. C-org	10 ml-Spritzen	alle 10 cm
7. Radiolarien	20 ml-Spitzen	nach Maßgabe
Positionen 1 und 3:	Bearbeitung an Bord	

Tab. 8: Bearbeitungsschemata für Großkastengreifer (GKG), Multicorer (MUC) und Kastenlot (KAL) in der Norwegensee und im NE-Atlantik

GKG-Oberfläche		
Fotografie Beschreibung Geoakustik und Archivierung	1 Liner	(Einbringung von der Oberfläche) alle Proben der Positionen 1-10 von 0-1 cm
1. Benth. Foram.	20 x 20 cm-Rahmen, in 400 ml-Glas	
2. Plankton	20 x 20 cm-Rahmen, in 1000 ml-Kautexflasche	
3. Radiolarien	10 x 10 cm-Rahmen, in 100 ml-Kautexflasche	
4. O-Isotopen	10 ml-Spritze	
5. Plankt. Foram.	10 ml-Spritze	
6. Benth. Foram.	10 ml-Spritze	
7. Isotopen	10 ml-Spritze	
8. C-org	10 ml-Spritze	
9. Diatomeen	5 ccm, in 50 ml-Becher	
GKG-Profil		
Vordere Hälfte: Abziehen Fotografie Beschreibung		
1. Archivierung	1 Archivkasten	durchgehend
2. Phys. Prop.	10 ml-Stechzylinder, in 100 ml-Kautexflaschen	kontinuierlich 2 cm-Intervalle
3. O-Isotopen	10 ml-Spritzen	alle 5 cm
4. Plankt. Foram.	10 ml-Spritzen	alle 5 cm
5. Benth. Foram.	10 ml-Spritzen	alle 5 cm
6. Radiolarien	2 x 10 ml-Spritzen	alle 5 cm
7. Isotopen	6 x 10 ml-Spritzen	2 cm + alle 5 cm
8. C-org	10 ml-Spritzen	2 cm + alle 5 cm
9. Benth. Foram.	100 ml, in 100 ml-Bechern	jeden cm
Hinterere Hälfte:		
10. Geoakustik	1 Liner	durchgehend
11. Plankton/Bulk	2 Archivkästen	durchgehend
12. Radiografie	Radiografiedeckel	nach Maßgabe
MUC-Profil		
1. Pb-Isotopen	2 Liner	bis 5 cm kontinuierlich 2 mm-Intervalle, dann 0,5 cm-Intervalle
2. Benth. Foram.	1 Liner	jeden cm
3. Plankton	1 Liner	0-3 cm, dann 2 cm-Intervalle
4. Isotopen	1 Liner	jeden cm
5. Archivierung	1 Liner	jeden cm
KAL-Profil		
Vordere Hälfte: Abziehen Fotografie Beschreibung		
1. Archivierung	1 Serie Archivkästen	durchgehend
2. Phys. Prop.	10 ml-Stechzylinder, in 100 ml-Kautexflaschen	alle 10 cm
3. O-Isotopen	10 ml-Spritzen	alle 10 cm
4. Plankt. Foram.	10 ml-Spritzen	alle 10 cm
5. Benth. Foram.	10 ml-Spritzen	alle 10 cm
6. C-org.	10 ml-Spritzen	alle 10 cm
7. Isotopen	2 x 10 ml-Spritzen	alle 10 cm
8. Ketone	50 ml, in 50 ml-Spritzen	alle 50 cm
Hinterere Hälfte: Abziehen Fotografie Beschreibung		
9. Plankton/Bulk	2 Serien Archivkästen	durchgehend

5.6.3 Untersuchungen im Bordlabor

5.6.3.1 Planktonforaminiferen

(U.Pflaumann)

5.6.3.1.1 Sedimentoberflächen

Als Basis für die Erstellung von Transfergleichungen für Paläo-Temperaturen, -Salinitäten und -Produktivitäten dienen quantitative Auswertungen von Planktonforaminiferen. Bereits im Bordlabor wurden Prozentgehalte der Arten >160 m ermittelt (Tab. 9). Von den 19 ausgewerteten Proben dienen 5 zur Erweiterung der Datenmatrix für das Europäische Nordmeer und 7 für den Nordatlantik. Die Proben aus der Barents-See führten nur wenige Planktonforaminiferen, so daß für relevante Daten größere Ausgangsmengen (10-20 ml) an Land aufbereitet werden müssen. Das Artenspektrum im Nordmeer umfaßt erwartungsgemäß die Kaltwasserarten *Neogloboquadrina pachyderma* (links und rechts gewunden), *Globigerina bulloides*, *G. quinqueloba* und *Globigerinita glutinata*. Die Faunen aus dem Nordatlantik am Rockallplateau sind artenreicher und enthalten außer den genannten besonders die gemäßigt-warmen Arten *Globorotalia inflata*, *G. scitula* und *G. truncatulinoides*. Seltener wurden die subtropischen Arten *Neogloboquadrina dutertrei*, *Orbulina universa*, *Globorotalia hirsuta*, *Globigerinella aequilateralis* und *Globigerinoides ruber* angetroffen. Dieser Probensatz füllt eine Lücke in der Datenmatrix für den Nordatlantik (Abb. 18).

5.6.3.1.2 Planktonforaminiferen auf dem Aegir-Rücken

GKG 23411-5

Auf dem Aegir-Rücken in 2925 m Wassertiefe wurde ein Großkastengreifer eingesetzt. Bei 25 - 27 cm Probentiefe wurde eine Aschenlage beobachtet (vgl. Kap. 5.6.5). Die Planktonforaminiferen-Faunen (Abb. 19) zeigen bis 25 cm Sedimenttiefe subpolare bis polare Bedingungen. Die unterste Probe (30 cm) ist deutlich kälter mit 75% linksgewundener *Neogloboquadrina pachyderma*. Zwischen 25 und 30 cm wird daher die Termination 1B (VOGELSANG, 1990) vermutet. Das unterstützt die von LOCKER (Kap. 5.6.5) vertretene Ansprache dieser Aschenlage als Vedde-Asche (Kap. 5.6.3.1.3 Planktonforaminiferen im Kastenlotkern 23414-9, Rockallplateau).

5.6.3.1.3 Planktonforaminiferen im Kastenlotkern 23414-9, Rockallplateau

Zu einer ersten Überprüfung der sedimentologischen Protostratigraphie wurde im Bordlabor eine Serie von Proben aus dem Kastenlotkern 23414-9 ausgewertet, ergänzt durch die Oberflächenprobe aus dem Multicorer 23414-7. Der große Probenabstand kann nur eine erste Übersicht erbringen. Dennoch erhärtet das Zählergebnis die Aussagen der Protostratigraphie: Die Artenzusammensetzung (Abb. 20), dargestellt als kumulative Prozente, zeigt in den kal-

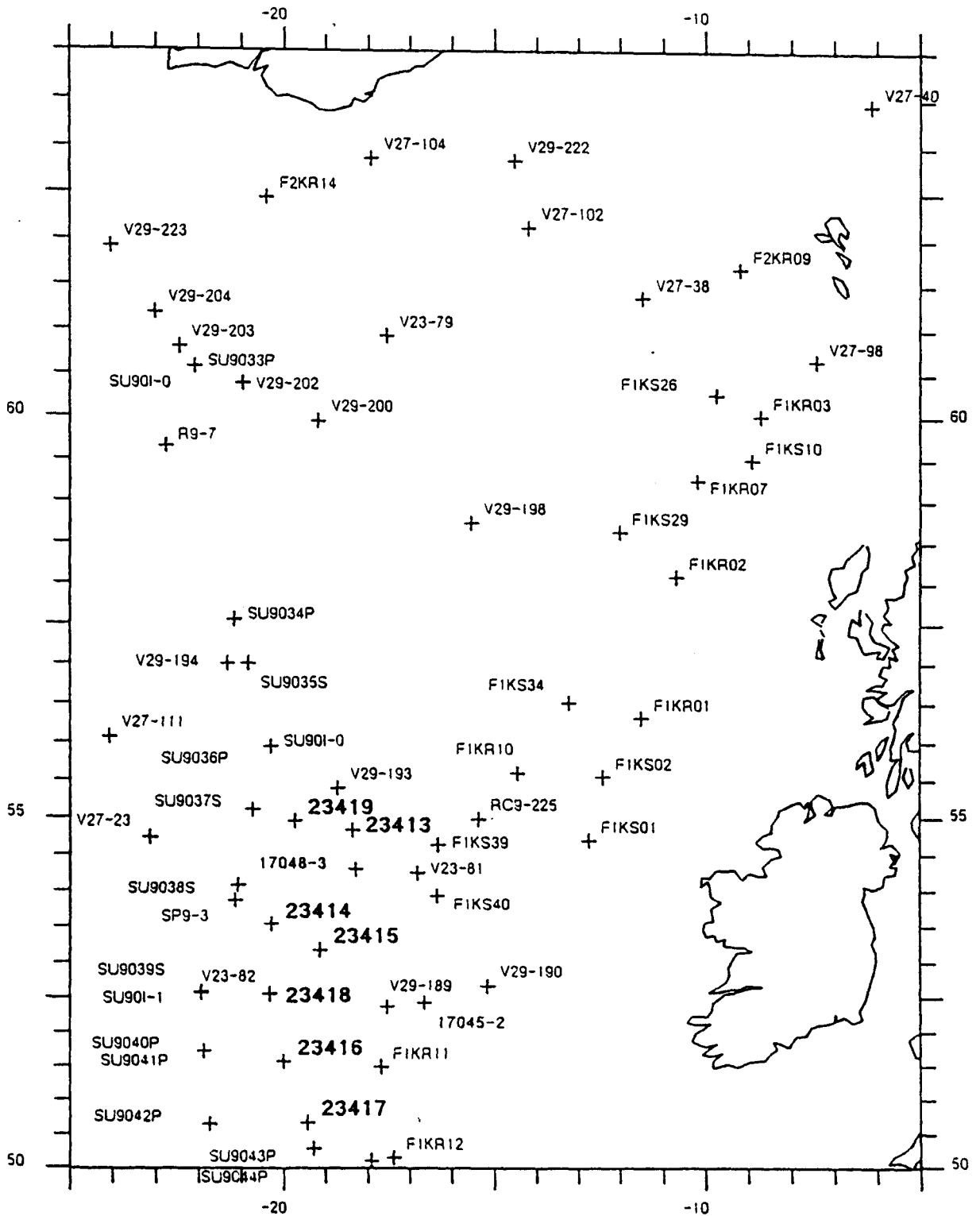


Abb.18: Sedimentoberflächen-Proben für Planktonforaminiferen-Auswertung im Nordatlantik (EPOCH-Matrix, PFLAUMANN et al. in prep). M 17/2 Stationen sind fett markiert.

Tab. 9: Planktonforaminiferen der Oberflächenproben der Fahrabschnitte M 17/1 und M 17/2. Aufgeführt sind Prozentgehalte der Arten an den Gesamt-Planktonforaminiferen > 0.150 mm und die Anzahl der gezählten Individuen pro Probe.

Oberfläche Probe GIK 23...	%	373-0	390-1	398-2	400-3	402-2	404-5	404-5	405-3	405-5	407-3
Globigerina											
bulloides	3.57	0.71	0.03	0.11	3.96	0.00	0.62	0.00	0.00	16.67	
calida	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
falconensis	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
quinculoba l.	7.25	4.25	3.72	0.44	20.66	14.71	19.75	0.00	48.95	50.00	
quinculoba r.	7.25	5.56	1.66	0.44	15.75	23.53	4.94	0.00	0.00	0.00	
rubescens	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Globigerina (Bocella)											
digitata	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Globigerinella											
aequilateralis	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Globigerinoides											
conglobatus	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
ruber pink	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
ruber high	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
ruber white	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
trilobus	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
t. sacculifer	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
tenellus	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Orbulina											
universa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Sphaeroidinella											
dehiscens	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Globorotalia											
cavernula	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
hirsuta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
menardii	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
tumida	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Probe GIK 23...	373-0	390-1	398-2	400-3	402-2	404-5	404-5	405-3	405-5	407-3	
Globorotalia											
truncatulin. l.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
truncatulin. r.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Globorotalia											
(Turborotalia)											
crassaformis	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
inflata	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	1.47	0.00	50.00	0.00	0.00	
scitula	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Neogloboquadrina											
dutertrei	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
pach/dut.inter	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
pachyderma l.	38.29	86.44	93.30	96.08	41.49	23.53	45.06	0.00	24.86	0.00	
pachyderma r.	39.35	2.72	1.29	2.83	16.42	25.00	29.63	50.00	24.67	33.33	
Globigerinita											
glutinata	4.29	0.33	0.00	0.11	1.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
uvula	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.76	0.00	0.00	1.53	0.00	
Candeina											
nitida	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Pulleniatina											
obliquiloculat	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Sum counted	333.	415.	562.	360.	741.	13.	22.	2.	68.	6.	

Fortsetzung Tab. 9

Probe GIK 23...	408-4	411-5	413-1	413-3	414-7	417-7	418-6	419-5
<i>Globigerina</i>								
<i>bulloides</i>	0.00	1.30	28.73	25.86	26.23	26.94	25.77	28.55
<i>calida</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.05
<i>falconensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>quinculoba</i> l.	20.00	22.65	2.13	1.69	2.02	0.83	0.00	2.57
<i>quinculoba</i> r.	10.00	17.24	3.32	2.86	1.28	1.03	0.00	1.71
<i>rubescens</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Globigerina</i> (Beella)								
<i>digitata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31	0.35	0.02
<i>Globigerinella</i>								
<i>aequilateralis</i>	0.00	0.00	0.15	0.00	0.87	0.36	1.22	1.00
<i>Globigerinoides</i>								
<i>conglobatus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>ruber</i> pink	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>ruber</i> high	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>ruber</i> white	0.00	0.00	0.47	0.39	0.28	0.00	0.00	0.00
<i>trilobus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>t. sacculifer</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>tenellus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Orbulina</i>								
<i>universa</i>	0.00	0.00	0.42	0.13	0.64	0.68	0.13	0.19
<i>Sphaeroidinella</i>								
<i>dehiscens</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Globorotalia</i>								
<i>cavernula</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>hirsuta</i>	0.00	0.00	0.36	0.62	0.11	0.26	0.17	0.52
<i>menardii</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>tumida</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>truncatulin.</i> l.	0.00	0.00	0.00	0.06	0.03	0.10	0.04	0.02
<i>truncatulin.</i> r.	0.00	0.00	0.15	0.06	0.07	1.20	0.00	0.07
<i>Globorotalia</i> (<i>Turborotalia</i>)								
<i>crassaformis</i>	0.00	0.00	0.09	0.00	0.23	0.00	0.04	0.30
<i>inflata</i>	0.00	0.00	8.30	5.26	8.88	7.91	4.53	5.50
<i>scitula</i>	0.00	0.00	1.93	0.58	0.92	2.48	2.44	2.00
<i>Neoglobobadrina</i>								
<i>dutertrei</i>	0.00	0.00	0.47	0.91	2.02	3.41	1.92	0.57
<i>pach/dut.inter.</i>	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>pachyderma</i> l.	60.00	46.81	5.10	3.35	1.10	0.41	0.13	3.28
<i>pachyderma</i> r.	10.00	11.99	39.61	48.73	40.63	44.59	47.37	37.72
<i>Globigerinita</i>								
<i>glutinata</i>	0.00	0.00	8.77	9.49	14.51	9.50	15.76	15.92
<i>uvula</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Candaina</i>								
<i>nitida</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Pulleniatina</i>								
<i>obliquiloculata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Summe	20.	1126.	634.	908.	808.	636.	593.	660.

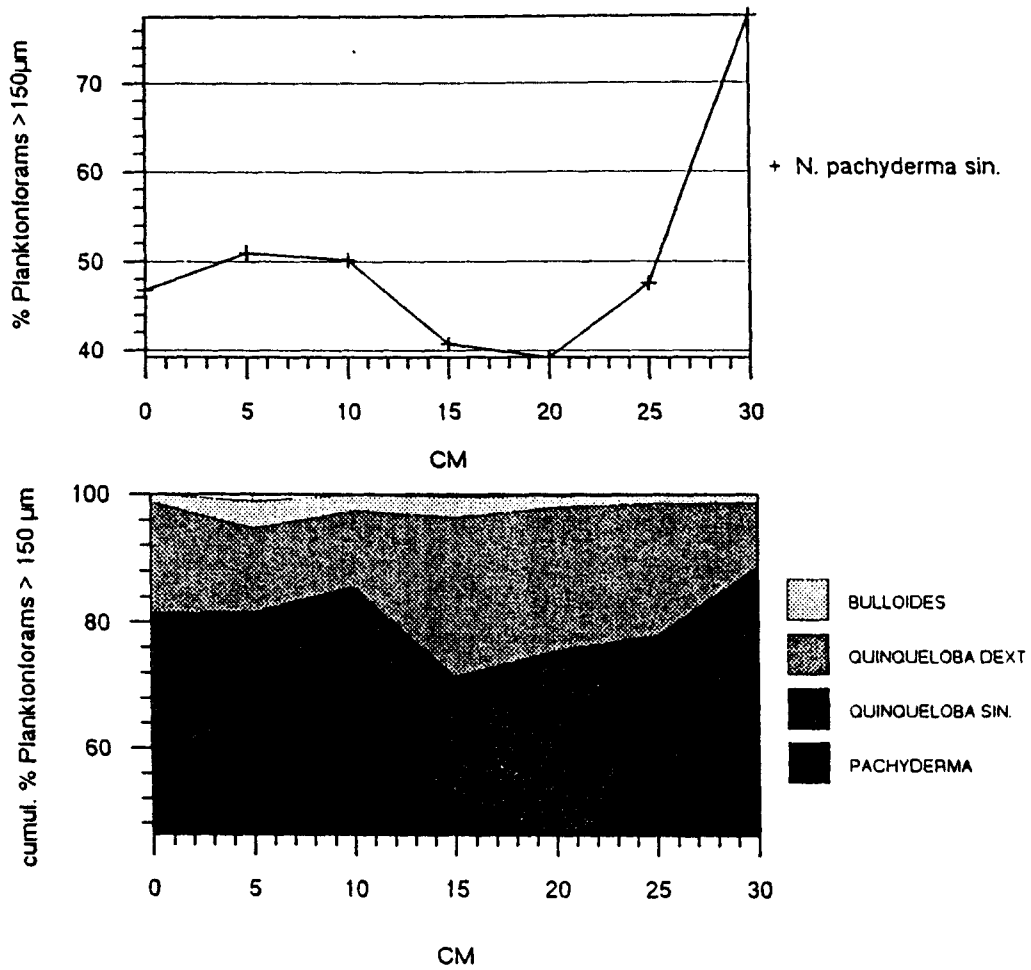


Abb. 19: Planktonforaminiferen-Faunen in GKG 23411-5, Aegir-Rücken, 2908 m Wassertiefe. Dargestellt werden kumulative Prozentgehalte der wichtigsten Planktonarten, geordnet nach ihrem bevorzugten Temperaturbereich.

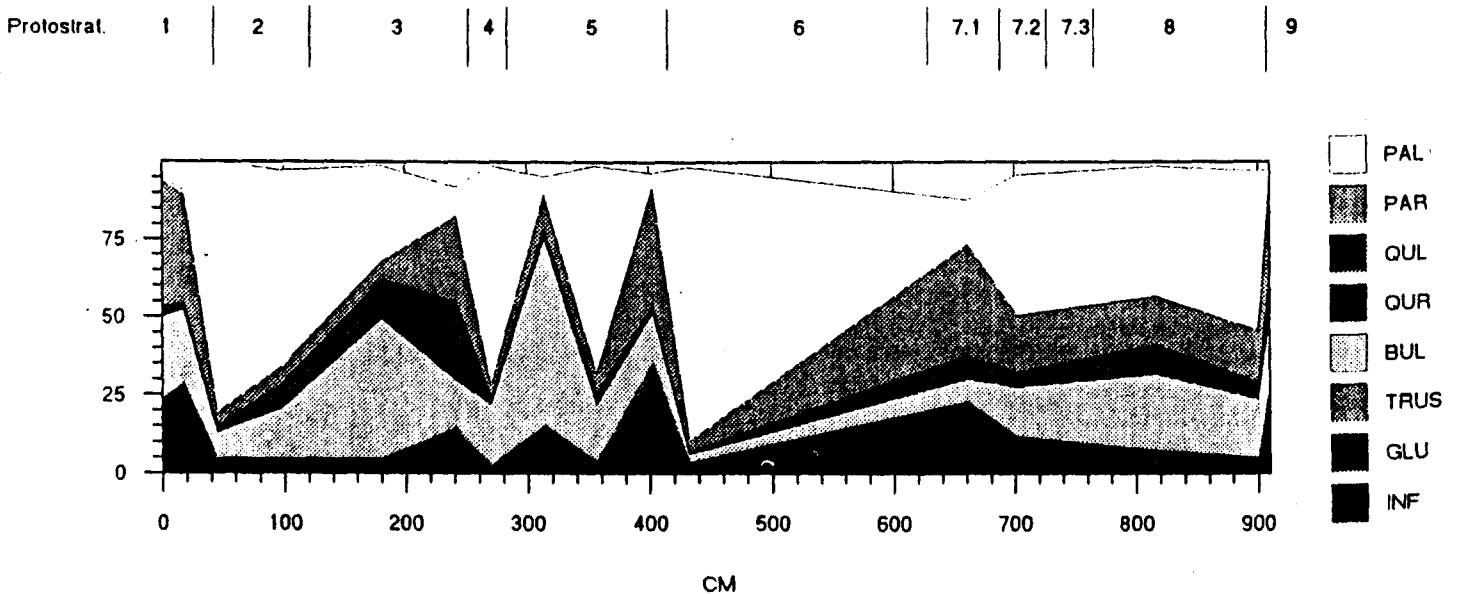


Abb. 20: Planktonforaminiferen-Faunen in Kern 23414-9, südliches Rockallplateau, 2196 m Wassertiefe. Dargestellt wurden kumulative Prozentgehalte der wichtigsten Planktonarten, geordnet nach ihrem bevorzugten Temperaturbereich. Die Zahlen der Protostratigraphie beziehen sich auf Sauerstoff-Isotopenstadien.

ten Isotopenstadien dominante polare Arten, während die warmen Stadien 1, 5, 7 und 9 durch gemäßigt-warme Artenzusammensetzung gekennzeichnet sind. Paläo-ozeanographisch zeichnet sich an der Probennahmestelle der mehrfache Durchgang der polaren Front ab (RUDDIMAN et al. 1975). Auffällig ist eine Fauna aus dem Isotopenstadium 5 (wohl Substadium 5.2) mit sehr hohen Anteilen an polaren Komponenten, die einen starken Kälteeinbruch im sonst warmen Stadium 5 anzeigen.

5.6.4 Benthische Foraminiferen

(F. Haake)

5.6.4.1 Großkastengreifer

Die Oberflächenproben aus dem Schelfgebiet der Barentssee wurden nur qualitativ beurteilt, nicht ausgewertet. Danach enthalten die Proben der Stationen 23405 bis 23408 (um 350 m Wassertiefe), die im Einflußbereich von "Sceps" mit erhöhter Methan-Exhalation liegen, auffallend wenig benthische Foraminiferen, während etwa die Stationen 23404 und 23409 eine ihrer Wassertiefe entsprechende, reichhaltige Fauna zeigen. Ob diese Foraminiferen-Armut unmittelbar oder mittelbar mit diesen Exhalationen zusammenhängt, konnte an Bord nicht geklärt werden.

5.6.4.2 Kastenlot

Für die Norwegen- und Grönlandsee wurde herausgefunden, daß die benthische Foraminiferenart *Pullenia bulloides* (ORBIGMNY) während der Interglazialzeiten und des Holozäns hinab zu jeweils unterschiedlichen Wassertiefen vordringt, was wiederum mit der unterschiedlichen Intensität der Tiefenwasserbildung zusammenhängt (HAAKE et al., 1988; HAAKE and ERLIKEUSER, 1990).

Während der Expedition M 17/2 wurde ein Kastenlot aus 2196 m Wassertiefe (Station 23414-9; südöstlich des Rockallplateaus) entnommen und in 14 Kerntiefen beprobt. Die Entnahmepunkte wurden nach der Proto-Isotopenstratigraphie gewählt, die zuvor aufgrund sedimentologischer Befunde erstellt wurde. Die Proben wurden - wie bisher - mit einem Sieb mit 0,15 mm Maschenweite geschlämmt, der Rückstand getrocknet und aus der Fauna der Prozentanteil der Art *Pullenia bulloides* an der gesamten benthischen Foraminiferen-Fauna ermittelt. Die Ergebnisse zeigen, daß die Prozentwerte entlang der gesamten Kernlänge nur ein "Rauschen" zwischen 0 % und um 10 % haben.

Bereits während der Expedition M 11/1 im Herbst 1989 (SARNTHEIN et al., 1989) wurde ein Kastenlot aus 3363 m Wassertiefe (Station 17045-3; SE-Ausgang des Rockall Trogés), ausgewertet. Die Befunde an diesem Kern zeigen, daß *Pullenia bulloides* während der Glazialzeiten der Isotopen-Stadien 2 und 6 maximale Prozent-Anteile von 30% bzw. 32%

erreicht, während der Interglazialzeiten aber nur wieder ein Rauschen der Anteile zwischen 0 % und 10 % vorhanden ist. Die Deutung der Maxima während dieser Kaltzeiten in dem Kern aus der größeren Wassertiefe ist noch unklar. Hierfür sind noch detaillierte Untersuchungen, wie etwa die Ermittlung der absoluten Häufigkeiten, vorzunehmen (Abb. 21).

5.6.5 Kieselplankton und vulkanisches Glas (S. Locker)

In dem Kastenlot-Kern 23410-6 vom Vöringplateau und dem Großkastengreifer-Kern 23411-5 vom Aegir-Rücken fanden sich dunkle sandige Sedimentpartien, die mikroskopisch darauf hin überprüft wurden, ob es sich um vulkanische Aschelagen handelt. Aus dem Kastenlot-Kern 23410-6 wurden außerdem 3 Cluster eines graugrünen tonigen Siltes auf ihren Mikrofossilinhalt untersucht, um Daten über das Alter des brekziösen Kieseltones im unteren Teil des Profils zu erhalten.

Kastenlot 23410-6, Vöringplateau

Aus dem Kernfänger des KAL 23410-6 wurden drei Brocken eines graugrünen, homogenen, siltigen Kieselgesteins in Kanadabalsampräparaten untersucht. Die drei Gesteinsstücke sind in ihrer Zusammensetzung gleichartig. Sie sind kalkfrei und aufgrund des hohen Gehaltes an Diatomeen als Diatomite anzusprechen. Die Mikrofossilvergesellschaftung enthält Diatomeen, Radiolarien, Silicoflagellaten und Ebriiden. Die Silicoflagellaten-Assoziation führt *Corbisema apiculata*, *Dictyocha eocaenica*, *D. quadria*, *Distephanus speculum*, *Mesocena oamaruensis* und *Naviculopsis punctilia*. Sie weist in ihrer Zusammensetzung auf die *Naviculopsis punctilia*-Zone von PERCH-NIELSEN (1976) bzw. die *Dictyocha quadria*-Zone von MARTINI and MÜLLER (1976) hin. Beide Zonen entsprechen etwa demselben Zeitintervall, das im oberen Eozän liegt.

In der brekziösen Kieseltonfolge des KAL 23410-6 fand sich an mehreren Stellen ein schwarzgraues sandiges Sediment, das schlierig in die Matrix eingearbeitet war. Von diesem Sediment wurden bei 103 und 122 cm sowie im Kernfänger Proben entnommen und in Kanadabalsampräparaten untersucht. Die untersuchten Sedimentproben bestehen aus einem Gemisch von Diatomeen-reichem Kieselton und vulkanischem Glas. Die Glaspartikel sind im Durchlicht farblos bis grau und meist stark strukturiert, d. h. dicht von Leisten überzogen und mit Vesikeln durchsetzt. Es handelt sich bei den schwarzgrauen sandigen Sedimenten eindeutig um Reste von vulkanischen Aschelagen.

Großkastengreifer, Aegir-Rücken

In der graubraunen siltigen Tonabfolge des GKG 23411-5 trat bei 28 cm ein dunkelbraunes siltig-sandiges Sedimentband auf, das z. T. deutlich, z. T. verwaschen das Profil schräg durchsetzte (25 - 27 cm bis 27 - 29 cm). Aus dieser Sedimentlage wurde eine Probe entnommen, geschlämmt und sowohl im Auflicht wie im Durchlicht untersucht.

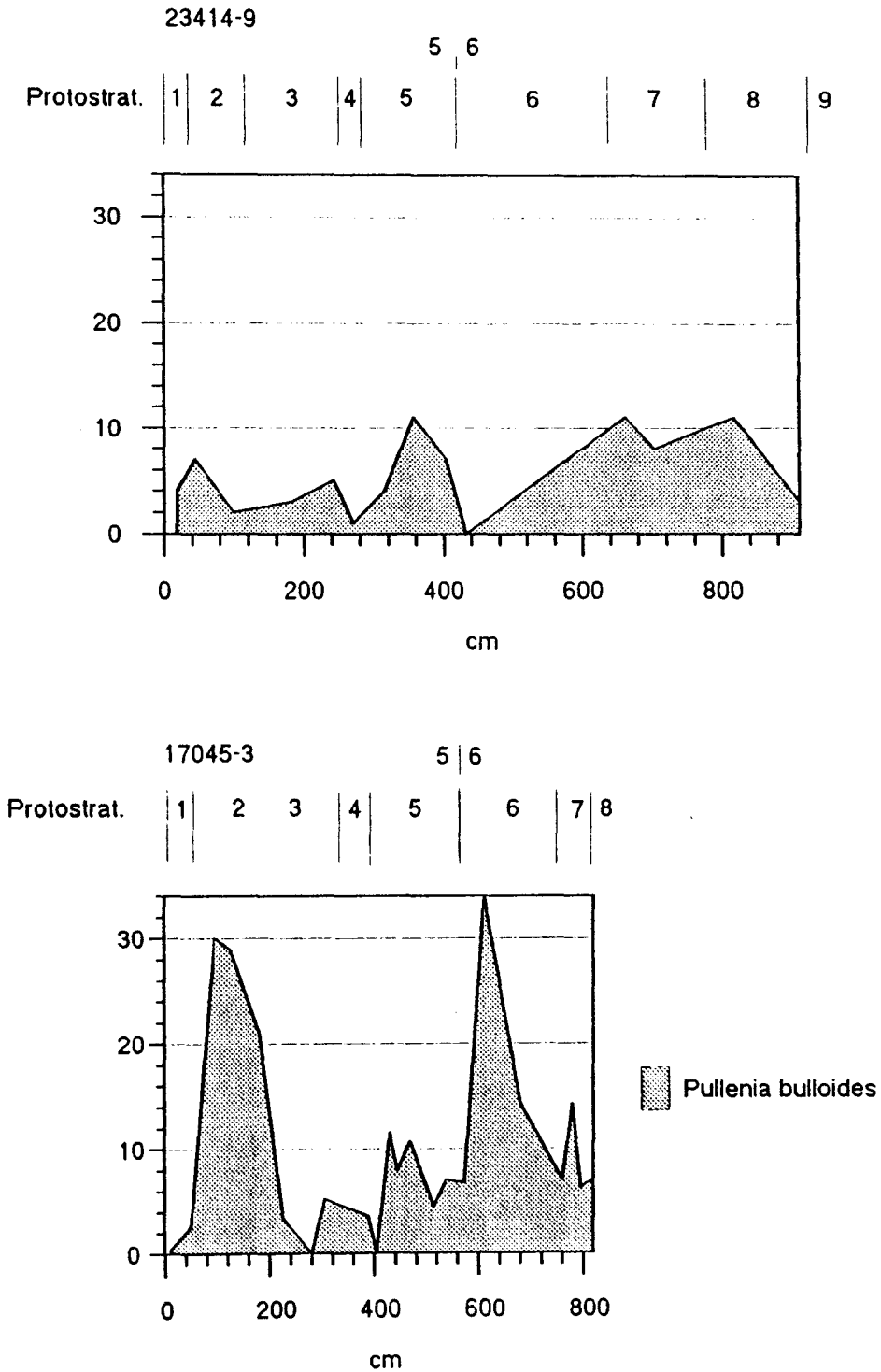


Abb. 21: Prozentwerte der benthischen Foraminifere *Pullenia bulloides* als Anteil an der benthischen Foraminiferen-Fauna für Kern 23414-9 und 17045-3. Die Zahlen der Protostratigraphie kennzeichnen die Sauerstoff-Isotopenstadien. Die Kerntiefe 0 und die Stadiengrenze 5/6 wurden als Korrelations-Markierung gewählt.

Die Fraktion 20 - 200 µm des Schlämmrückstandes enthält Planktonforaminiferen (h), Benthosforaminiferen (s), Diatomeen (h), Radiolarien (s), Schwammnadeln (h) und vulkanisches Glas (h). (Häufigkeitsangaben: h häufig = 5 - 25 %, s selten = 1 - 5 %). Das vulkanische Glas setzt sich aus farblosen und braunen Partikeln zusammen. Die farblosen Partikel sind meist relativ groß. Sie treten als glatte oder strukturierte Scherben auf, wobei die glatten Scherben relativ häufig sind. Die braunen Partikel kommen relativ selten vor. Sie sind im allgemeinen kompakter und meist stark strukturiert, d. h. mit Leisten versehen und von Vesikeln durchsetzt. Die Zusammensetzung der Glaspartikel-Assoziation und der Habitus der Partikel deuten an, daß es sich bei der dunklen Lage wahrscheinlich um Reste der Vedde-Asche (10.6 Ka, MANGERUD et al., 1984) handelt.

In der Radiolarien-Assoziation konnten 11 Arten nachgewiesen werden. Spumellarien sind mit ca. 40 %, Nassellarien mit ca. 45 % und Phaeodarien mit ca. 15 % vertreten. Neben Arten, die relativ warme Oberflächenwasserbedingungen anzeigen (*Rhizoplegma boreale*, *Helotholus* sp.), kommen Arten vor, die auf kühlere Bedingungen hinweisen (*Amphimelissa setosa*, *Artoctobus annulatus*, *Pseudodictyophimus* sp.). Erstaunlich ist der relativ hohe Anteil an Phaeodarien (*Lirella melo*, *Protocystis harstoni*), der eine stärkere vertikale Differenzierung der Wassersäule zur Zeit der Ablagerung der Assoziation anzeigt.

5.6.6 Protostratigraphie und Sedimentationsraten

(U. Pflaumann)

Im Rahmen der visuellen Kernbeschreibung der Kastenlotkerne wurde bereits an Bord nach dem Muster vorheriger Expeditionen nach Farbtönungen, Tongehalt und glazigenen Komponenten zwischen Warm- und Kaltzeiten unterschieden (Kap. 7). Helle Foraminiferen-Nanno-Schlicke kennzeichnen demnach die wärmeren Stadien, dunklere, siltige Tone mit Eisfrachtkomponenten die kühleren. Auf dem Barentsschelf (KAL 23404-6, 379 m Wassertiefe) und am oberen Vöringplateau versagt diese Methode, da die Foram-Nanno-Schlicke fehlen. Im Bereich des nordatlantischen Rockallplateaus wird diese Proto-Stratigraphie durch erste Karbonatkurven und durch die Planktonforaminiferen-Auswertung im Bordlabor stark erhärtet, ist aber natürlich durch Isotopenmessungen noch zu bestätigen. Die errechneten Sedimentationsraten (Tab. 10) ergeben für die Warmstadien 1, 5 und 7 Werte zwischen 2.3 und 2.6 cm/ka. Die Kaltstadien 2, 3, 4 und 6 haben höhere Raten, zwischen 2.9 und 6.8 cm/ka, die wohl durch die Eisfrachteinlagerung bedingt werden. Stadium 8 zeigt mit 2.7 cm/ka zu niedrige Sedimentationsraten an. Der Nachweis von Stadium 9 gelang lediglich im Corecatcher (hinter den Verschlußklappen), während im Inneren daneben noch Sedimente des Stadiums 8 lagen. Hier muß mit Materialverlust durch Herausrutschen gerechnet werden. Legt man für die Tiefe der Corecatcher-Basis die der Eindringungstiefe (1050 cm) zugrunde, ergeben sich mit 4.9 cm/ka den übrigen Kaltstadien angenäherte Sedimentationsraten.

Tab. 10: Protostratigraphie und Sedimentationsraten nach Bordbestimmungen *)

Kern	Basis	Stadium	Teufe (cm)	Alter (ka)	Sed.Rate (cm/ka)
23414-9	1	39	15	++)	2.6
KAL	2	121	27	++)	6.8
2196	3	248	59		3.9
Rockall	4	283	71		2.9
Plateau	5	415	128		2.3
	6	626	186		3.6
	7	765	245		2.4
	8	920 (1050)	303		2.7 (4.9)

*) Alter nach MARTINSSON et al. (1987)

++)Alter nach TIEDEMANN (1991)

5.6.7 Rekonstruktion des Wassermassenaustausches zwischen Norwegen/Grönlandsee und dem Nordatlantik (S. Jung)

Zur Rekonstruktion des Wassermassenaustausches zwischen Norwegen/Grönlandsee und dem Nordatlantik mittels Isotopenmessungen wurde folgendes Beprobungsschema verwandt: Zur Untersuchung der Auswirkung unterschiedlicher Lagerungs- und Bearbeitungsbedingungen (u.a. Lagerungstemperatur und -dauer) auf die $\delta^{13}\text{C}$ -Werte des organischen Materials wurden aus dem Großkastengreifer je fünf Parallelproben genommen, wobei je zwei Proben an Bord tiefgefroren und drei bei Zimmertemperatur gelagert wurden. Zur isotopischen Untersuchung von planktischen und benthischen Foraminiferen wurde eine sechste Probe genommen und ebenfalls tiefgefroren (-20°C). Bei Multicorerereinsätzen wurde ein Multicorerrohr zur weiteren isotopischen Untersuchung am organischen Material und an Foraminiferen in 1 cm-Scheiben geschnitten, in Beutel verpackt und tiefgefroren. Für isotopestratigraphische Arbeiten an planktischen und benthischen Foraminiferen und die $\delta^{13}\text{C}$ -Bestimmung am org. Material in den Kastenlotproben wurden je zwei Parallelprobenserien genommen und an Bord tiefgefroren.

5.7 Palökologie des Pelagials: SYNPAL

(A. Baumann, A. Kohly, W. - G. Krause, J. Matthießen, C. Samtleben, A. Schröder)

5.7.1 Probennahme im Sediment

5.7.1.1 Arbeitsgebiete Vöringplateau, Westspitzbergen und Ostgrönland (M 17/1)

Die Fahrtrouten der beiden Fahrtabschnitte erlaubten bereits während der ersten Ausfahrt des neuen Teilprojektes die Beprobung der vier Arbeitsgebiete, und zwar am Vöringplateau, vor Spitzbergen, vor Ostgrönland und am Rockallplateau. Es wurden 5 Kastenlote gezogen und zur Beprobung der normalerweise gestörten Oberfläche zusätzlich Großkastengreifer genommen. Die Probennahme an den Kernen richtete sich nach der Untersuchungsmethodik dieses TP, d.h. es wurden in 5 - 10 cm Abständen, z. T. modifiziert durch lithologische Wechsel, größere Proben genommen ($200 - 300 \text{ cm}^3$), damit alle Untersuchungen an jeweils demselben Material (Sediment/Zeitabschnitt) durchgeführt werden können. Dementsprechend wurden auch die Proben zur Wassergehaltsbestimmung für die Ermittlung von Akkumulationsraten in denselben Teufen genommen. Dieses gilt auch für zusätzliche Untersuchungen außerhalb des TP B3:

- 1) die Bearbeitung benthischer und planktischer Foraminiferen im Institut for Biologi og Geologi, Universität Tromsø (T. Dokken);
- 2) sedimentologische Untersuchungen im Teilprojekt TP A2 (J. Rumohr) am Kern 23385-2 (vgl. Kap. 5.2);
- 3) Untersuchungen auf Biomarker im TP A3 (D. Schulz) am Kern 23373-2 und 23400-4 (vgl. Kap. 5.4.3).

Um eine Probenverdichtung zu ermöglichen, werden von allen Kernen die Schichtfolgen vollständig und ungestört als Kastenproben aufbewahrt. Von den GKG wurden in 5 cm-Abständen die gleichen Probenserien genommen. Die unverfestigten Sedimentoberflächen wurden wie folgt beprobt:

400 cm^3 (1 cm tief) Untersuchungen im TP B3

400 cm^3 (1 cm tief) benthische Foraminiferen (Altenbach, TP B2)

100 cm^3 (1 cm tief) benthische und planktische Foraminiferen (Dokken, IBG Tromsø)

10 cm^3 (1 cm tief) planktische Foraminiferen (Pflaumann, TP B2)

5.7.1.2 Arbeitsgebiet Rockallplateau (M 17/2)

Am südwestlichen Rockallplateau wurden an 8 Stationen Sedimentoberflächen-Proben mit Großkastengreifer und Multicorer gewonnen. Hinzu kamen Sedimentkerne aus 2 Kastenloten aus 1036 m und 2200 m Wassertiefe. Die Beprobung für das TP B3 erfolgte nach demselben Schema wie in den anderen Arbeitsgebieten. Zusätzlich wurden Proben aus dem KAL

23414-9 für Untersuchungen auf Biomarker (TP A3; D. Schulz) genommen. Eine intensive Beprobung der gleichen Geräte wurde durch das TP B2 durchgeführt (s. Kap. 5.6).

5.7.2 Probennahme aus der Wassersäule

Mit dem Kranzwasserschöpfer wurden Wasserproben in unterschiedlichen Tiefen gewonnen. In Abhängigkeit von Temperatur / Salinitätsprofilen wurden jeweils 7 Proben im photischen Bereich über und unter der Sprungschicht und im Sinkbereich bis 500 m genommen.

Zur quantitativen mikroskopischen Bestimmung (Artenanteile, Zelldichten) der Diatomeen- und Coccolithophoridengemeinschaften wurden je 2 l filtriert (Porenweite 0,45 µm). Auf einzelnen Planktonstationen wurden größere Wassermengen (20-90 l) aus unterschiedlichen Tiefen gefiltert (20 µm Porenweite), um das Vorkommen von Radiolarien zu erfassen. Auf Station 386 konnte mit dem Bodenwasserschöpfer (vgl. L.Thomsen, TP A3) die Nepheloidschicht 10, 15, 25 und 40 cm über dem Boden beprobt werden, um den Einfluß der Resuspension und bodennahen Umlagerung auf die jungen Thanatozönosen an der Sedimentoberfläche abzuschätzen.

Zusätzlich wurde auf dem zweiten Fahrtabschnitt mit Hilfe der Membranpumpe die Wasseroberfläche (4 m Wassertiefe) kontinuierlich beprobt und durch 20 µm und 50 µm filtriert, um Radiolarien und Dinoflagellaten zu erfassen. Außerdem wurden mit dem Apstein-Netz die oberen 100 m der Wassersäule in verschiedenen Tiefenintervallen für die Untersuchung von Radiolarien beprobt.

5.7.3 Kurzbeschreibung der Kernprofile

Außer der visuellen Kernbeschreibung wurden an allen Sedimentkernen die Karbonatgehalte mit der Karbonatbombe (Müller and Gastner, 1971) gemessen, um eine weitere lithologische Untergliederung zu erhalten. Damit ist auch eine Korrelation zu benachbarten, mit stabilen Sauerstoffisotopen datierten Kernen, deren Karbonatgehalte ebenfalls bestimmt sind, möglich. Alle GKG- und KAL-Profile sind mit Überlappung korrelierbar.

Im Arbeitsgebiet Vöringplateau wurden zwei Kerne genommen.

1 Station 354 (GIK 23373-2)

Der 7,23 m (+25 cm CC) lange Kern enthält eine Abfolge überwiegend pelagischer Sedimente mit einem wechselnden Anteil an eistransportiertem Material: Unter 40 cm foraminiferenführendem Schlamm folgen bis 104 cm dunkelgraue siltige Tone und Silte, die im unteren Teil verfestigt sind und mit einer scharfen Basisfläche an eine bis 490 cm reichende Serie überwiegend hellolivgrauer, grünebänderter siltiger Tone grenzen. In dieser Serie kommen zonenweise Foraminiferen häufiger vor. Vereinzelt sind Dropstones und Schlammgerölle eingelagert. Im Liegenden folgt bis 498 cm eine dunkelgraue, schwach siltige Tonlage. Darunter liegt bis 707 cm eine Serie dunkelgelblich brauner Tone und Silte. Diese ist gekennzeichnet

durch Dropstoneführung im oberen und unteren Bereich. Im mittleren Teil fehlen Dropstones; hier sind Foraminiferen häufig, zum Teil als Foraminiferensande akkumuliert. Der unterste Teil des Kernes besteht aus gelblich braunem siltigem Ton mit Schlammgeröllen und Dropstones ohne erkennbare Foraminiferenführung. Die Karbonatkurve (Abb. 22) korreliert gut mit derjenigen des Sedimentkernes 23071 (KASSENS, 1990), der isotopenstratigraphisch datiert ist (VOGELSANG, 1990). Nur im Holozän (die oberen 50 cm) und im Isotopenstadium 5 (ca. 500-700 cm Kernteufe) werden höhere Karbonatwerte beobachtet, während die Stadien 2-4 relativ gleichmäßige, niedrige Werte aufweisen. Das Stadium 5 zeigt drei charakteristische Maxima in den Karbonatwerten. Vermutlich läßt sich die Basis des Kernes der Termination 2 zuordnen.

2 Station 449 (GIK 23402-3)

Der zweite Kern in diesem Arbeitsgebiet wurde auf der Jan-Mayen-Bruchzone gezogen: Der insgesamt 6,06 m (+34 cm CC) lange Kern besteht im oberen Teil bis 163 cm aus graubraunen siltigen Tonen, die nur im obersten Abschnitt foraminiferenreich sind. In dieser recht homogenen Schicht finden sich einzelne Dropstones und Schlammgerölle. Mit einem fließenden Übergang folgen bis 112 cm hellolivgrüne siltig -feinsandige Tone mit viel eistransportiertem Material. Unter einer scharfen Grenze liegen bis 191 cm gelblich-bräunliche gebänderte tonig-feinsandige Silte mit sehr vielen Foraminiferen. Auch hier finden sich vereinzelt Schlammgerölle und Steine. Diese Schicht wird im Liegenden bis 362 cm von einer mehr oder minder regelmäßigen Wechselfolge abgelöst. Sie besteht aus 11 einzelnen cm- bis dm-mächtigen dunkelolivgrünen tonigen und feinsandigen Siltlagen mit vielen Schlammgeröllen und Dropstones. Alle dunklen Lagen beginnen mit einer scharfen Basis. Dazwischengeschaltet sind gelbgraue tonige Silte mit Foraminiferen. Auch in diesen Lagen befinden sich z.T. mehrere cm-große Dropstones. Bis 372 cm folgt ein homogener, dunkelgrauer feinsandiger Ton mit Steinen und Schlammgeröllen. Diese Lage ist oben und unten scharf begrenzt. Darunter schließt sich bis 473 cm hellgrau-hellbrauner toniger, z.T. sehr foraminiferenreicher Silt an. Diese Schicht ist im unteren Bereich deutlich gebändert. Sie wird bis 529 cm von hellgräulich-braunen gebänderten siltigen Tonen unterlagert, die sehr viele Foraminiferen und vereinzelt Steine führen. Der unterste Teil des Kernes bis 606 cm wird aufgebaut aus einer Wechselfolge von dunkelolivgrünen tonigen Silten mit vielen Schlammgeröllen und gelblich-grauen, tonigen Silten. Im unteren Teil des Corecatchers finden sich wieder graue foraminiferenführende Tone. Dieser Kern weist eine ähnliche Schichtfolge wie der Kern GIK 23062-3 aus diesem Gebiet auf, der isotopenstratigraphisch datiert wurde und bis Stadium 9 hinabreicht.

Die Karbonatkurve dieses Kernes (Abb. 22) stimmt gut mit der des Sedimentkernes 23065 überein. Das Holozän (ca. 0-15 cm?), das Isotopenstadium 5 (ca. 100-200 cm Kernteufe) und das Isotopenstadium 7 (ca. 350-450 cm Kernteufe) zeigen die höchsten Karbonatgehalte. Im Vergleich zur Station 23373 dürften damit die Sedimentationsraten um mehr als die Hälfte geringer sein.

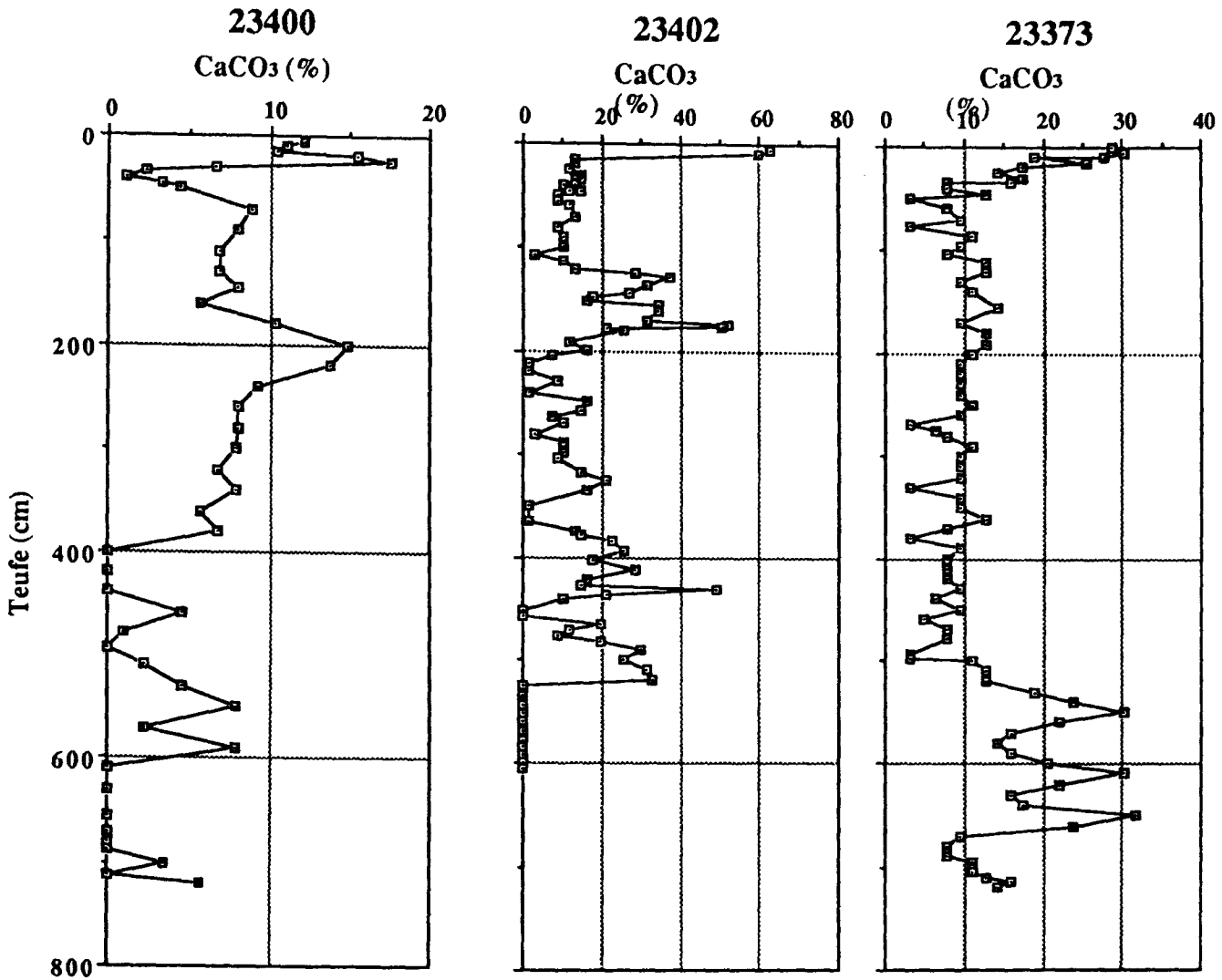


Abb. 22: Karbonatkurven der Kerne 23373 / 23402 (Vöringplateau) und 23400 (Grönlandsee).

Im Arbeitsgebiet vor West-Spitzbergen wurden ebenfalls zwei Kerne gewonnen.

3 Station 373 (GIK 23385-2)

Dieser Kern enthält eine 5,85 m (+30 cm CC) mächtige, gegliederte Sedimentfolge, die gemäß ihrer Lage westlich vor dem Barentsschelf einen deutlichen terrigenen Einfluß zeigt: Die oberen 32 cm bestehen aus gelblich-braunen siltig-tonigem Schlamm mit Foraminiferen. Darunter folgen bis 47 cm sandige, turbiditische Sedimente. Diese werden bis 172 cm unterlagert von sieben gleichartigen Folgen. Sie sind feinlaminiert und beginnen an der Basis mit feinsandig-siltigem Ton, der zum Hangende in siltigen Ton übergeht. Die Sedimente im Liegenden bestehen bis 297 cm wie die zuvor beschriebenen Folgen aus gelblich-braunem siltigen Ton mit vereinzelt Dropstones und Schlammgeröllen. Sie zeigen jedoch keinen Materialwechsel. Darunter folgt bis 342 cm ein dunkelgrauer, homogener Ton. Bis 492 cm bestehen die Sedimente aus helloliv-grauen siltigen Tonen mit Foraminiferen, Schlammgeröllen und Dropstones. Bis zum Kernende bei 585 cm findet sich eine vierfache Abfolge von olivfarbenen siltigen Tonen, dunkelgrauen siltig-sandigen Tonen und hellgrauen siltigen Tonen mit

Foraminiferen. Die Karbonatkurve (Abb. 23) läßt vermuten, daß der Kern stratigraphisch bis Isotopenstadium 6 hinabreicht.

4 Station 441 (GIK 23398-3)

In diesem Gebiet wurde ein zweiter Kern ca. 100 sm nördlicher gezogen, der eine weniger terrigen beeinflusste Schichtfolge von 6,08 m (+ 30 cm CC) aufweist: Die oberen 256 cm bestehen aus siltigen, zum Teil sandigen Tonen, von hellbräunlichen bis grauen Farben mit Foraminiferen, Dropstones und Schlammgeröllen in wechselnden Häufigkeiten. Ähnlich wie im Kern 23385-2 folgt darunter bis 311 cm ein dunkelgrau bis olivgrauer Bereich, der aus Lagen von Ton und siltigem Ton, zum Teil mit Steinen, besteht. Er wurde bis 469 cm unterlagert von hellolivgrauen siltigen Tonen, die teilweise einen hohen Foraminiferenanteil aufweisen. Auch hier finden sich Dropstones und Schlammgerölle. Bis zur Basis bei 608 cm bestehen die Sedimente aus einer mehrfachen Wechselfolge von hellen und dunklen olivgrünen und dunkelgrauen siltig-sandigen Tonen, die in den hellen Lagen Foraminiferen führen. Diese Wechselfolge entspricht dem unteren Bereich (492-585 cm) von Kern 23385-2.

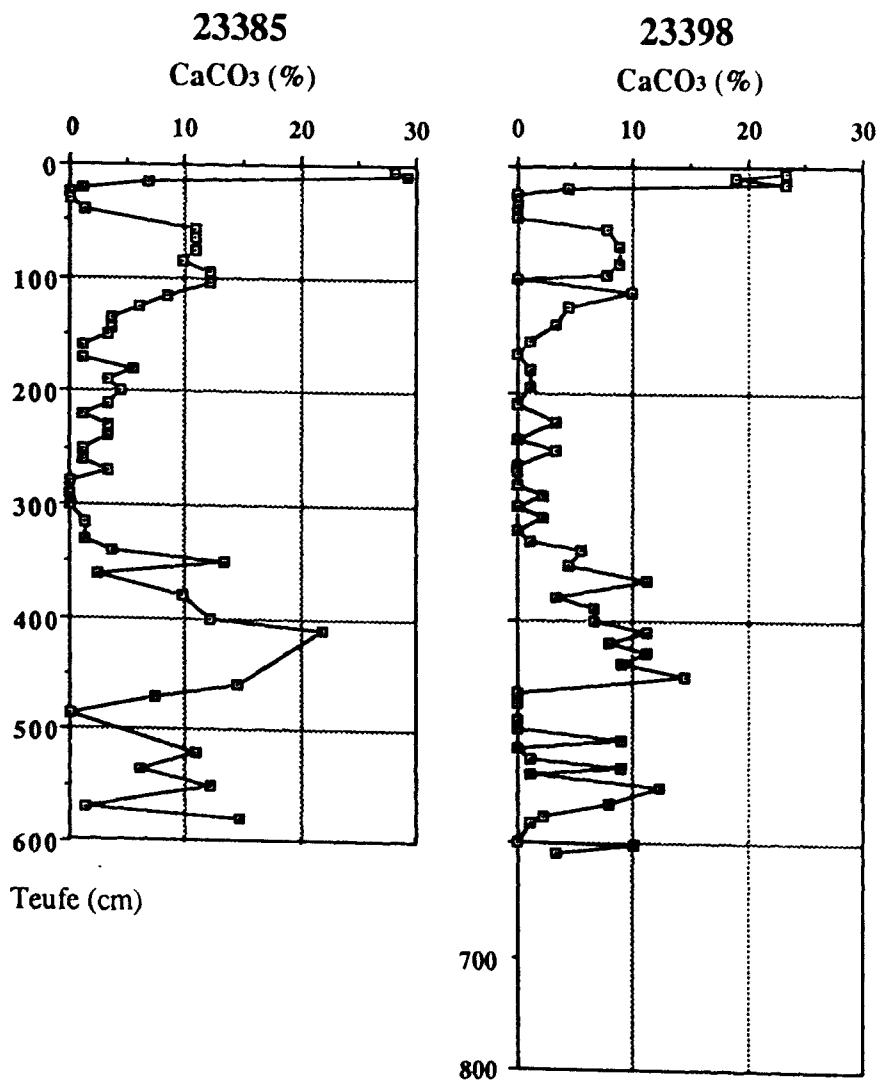


Abb. 23: Karbonatkurven der Kerne 23385 / 23398 (Westspitzbergen)

Beide Kerne aus diesem Arbeitsgebiet sind aufgrund ihrer lithologischen Ausbildung gut korrelierbar. Die stratigraphische Einstufung erfolgte bisher nur an der Karbonatkurve (Abb. 23). Danach kann angenommen werden, daß Isotopenstadium 6 erreicht wurde.

5 Station 444 (GIK 23400-4)

Über das geplante Expeditionsprogramm hinaus konnte ein weiterer 7,22 m langer Kern (+38 cm CC) im Arbeitsgebiet vor Ostgrönland in der Nähe der Jahresverankerung bei 72° 22'N - 07° 42'W gewonnen werden, der überwiegend aus einer monotonen Folge pelagischer Sedimente besteht: Bis 659 cm sind es dunkelgelblich-braune siltige Tone mit Dropstones und mittelgrauen Schlammgeröllen. Foraminiferen finden sich durchgehend, in wechselnden Häufigkeiten.

Charakteristisch für den oberen Bereich ist eine rhythmische Bänderung von dunkel- und hellbräunlichen Farben. Außerdem sind dunkelbraune, feinsandige Lagen eingeschaltet, bei denen es sich vermutlich um Aschen handelt. Bei 210 cm und zwischen 553 und 579 cm finden sich hellrötlich-braune siltige Tone, wie sie auch in entsprechender Teufe im Kern 17728-2 aus dem Boreasbecken gefunden wurden (PAETSCH et al., 1991). Der untere Teil des Kernes bis 722 cm besteht aus einer Wechselfolge von dunkelolivgrünen siltig-sandigen Tönen, dunkelgrauen feinsandigen Tönen und hellgrauen siltigen Tönen mit Foraminiferen. Die Karbonatkurve zeigt insgesamt niedrige Werte von < 10% mit Ausnahme der oberen 40 cm und einem Bereich um 2 m (Abb. 22).

Im Arbeitsgebiet Rockallplateau wurden zwei Kerne gewonnen.

6 Station 533 (GIK 23413-5)

Auf dieser Station konnte nur ein 98 cm langer Sedimentkern gewonnen werden, der in den oberen 37 cm aus grauen siltigen Foraminiferensanden mit vereinzelten Dropstones besteht. Die Karbonatgehalte sind überwiegend höher als 60% (s. Abb. 24). Es folgen grau siltige Tone bis 85 cm mit Karbonatgehalten um 40% und zahlreichen Dropstones. Im Liegenden findet sich ein hellolivgrauer schwach sandiger Foraminiferensilt mit vereinzelten Dropstones und zahlreichen Schwammnadeln.

7 Station 538 (GIK 23414-9)

Auf dieser Station konnte ein 9,08 m langer Kern (+18 cm CC) gewonnen werden, der aus einer pelagischen Wechselfolge aus hellen Globigerinen-Nanno-Schlämmen und grauen bis braunen siltigen Tönen mit Dropstones besteht. Globigerinen-Nanno-Schlämme werden in den oberen 39 cm, von 285-415 cm, 626-695 cm und 727-765 cm gefunden. Die dazwischen liegenden Intervalle und der untere Teil des Kernes von 765-908 cm bestehen aus siltigen Tönen. Die gesamte Abfolge ist intensiv durchwühlt und zeigt zum Teil deutlich sichtbare cm-große Wühlgänge. Die Karbonatkurve spiegelt diese Wechselfolge gut wider. Sehr hohe Werte (> 60%) korrelieren mit den Globigerinen-Nanno-Schlämmen, während Werte < 50% mit den siltigen Tönen übereinstimmen (s. Abb. 24). Das Intervall von 285-415cm, das vorläufig dem Sauerstoffisotopen-Stadium 5 zugeordnet wird, zeigt ebenso wie der Kern 23373 vom Vöringplateau eine Abfolge von drei Karbonatmaxima. Die Basis des Kernes 23414-9

kann vermutlich in das Sauerstoffisotopen-Stadium 8, möglicherweise auch Stadium 9 eingeordnet werden.

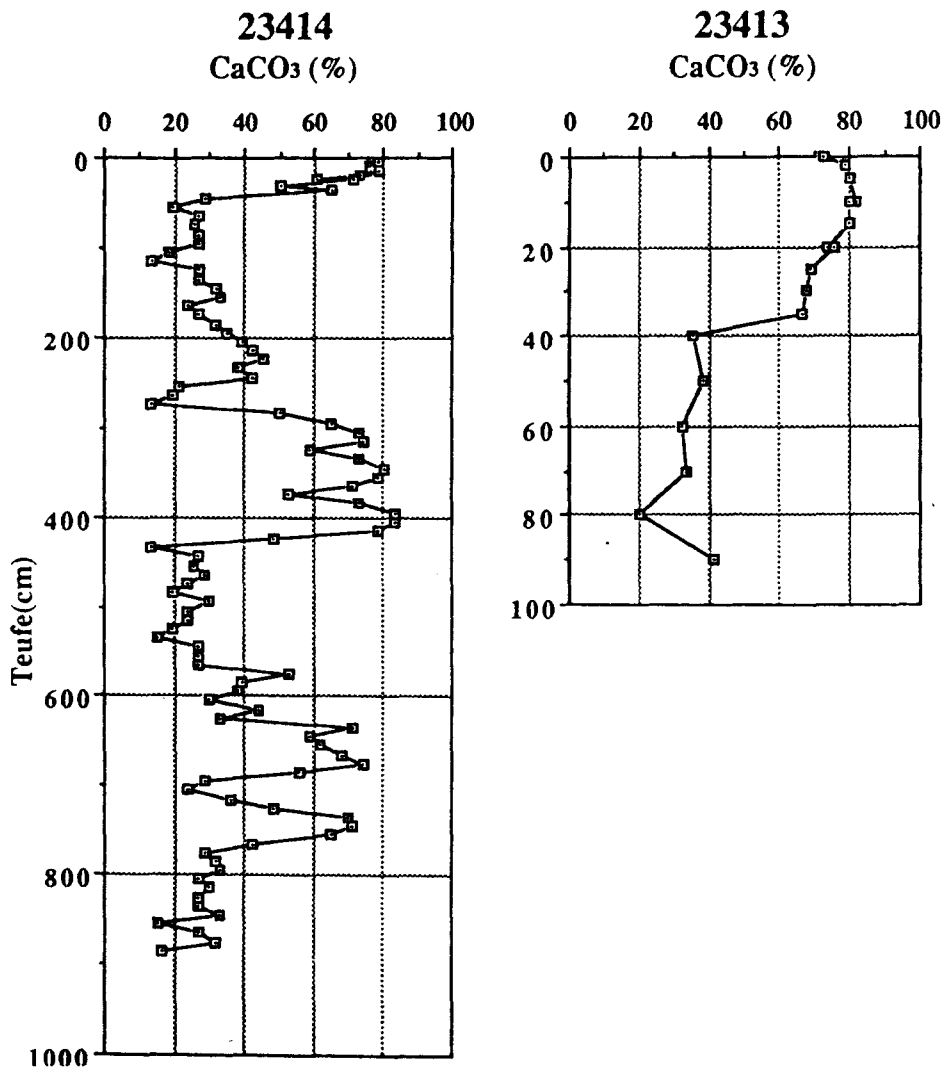


Abb. 24: Karbonatkurven der Kerne 23413 / 23414 (Rockallplateau).

5.8 Plankton-Foraminiferen

(S. Heller, Ch. Hemleben)

5.8.1 Vorläufige Ergebnisse

Im ersten Arbeitsgebiet wurden 5 Multischließnetzfüge (MSN) durchgeführt, davon war kein Fang fehlerhaft verlaufen. Sedimentproben wurden von fünf Großkastengreifern und von 4 Multicorern genommen. Ferner wurden 3 Wasserproben von der CTD gewonnen, um den Bereich der Thermokline genauer zu beproben.

Die Netzfänge sollen dazu dienen, eine Übersicht über das im Wasser auftretende kalkige Zooplankton zu erhalten. Die Barentssee Stationen 494/91, 495/91, 499/91 und 509/91 erwiesen sich als enorm arm an kalkigen Zooplankton; nur in einzelnen Exemplaren konnten die Arten *Globigerina bulloides*, *Globigerinita uvula* und *Turborotalita quinqueloba* in der Wassersäule nachgewiesen werden. Auch Pteropoden (hier: *Limacina retroversa*) traten nur ganz sporadisch auf. Ganz im Gegensatz dazu war die photische Zone oberhalb der Thermokline (bei ca. 40 m) enorm reich an Echinodermen- und Lamellibranchiatenlarven. Die Stationen 494/91 und 509/91 zeichneten sich durch eine Dinoflagellaten-Blüte (hauptsächlich Ceratium- und Peridinium-Arten) aus. Die Sedimentproben wurden zum Teil für Kulturzwecke vorbereitet und ein anderer Teil wurde mit Bengalrosa (BR) angefärbt. Eine spätere Durchsicht der BR-Proben ergab das gleiche Bild hinsichtlich des Planktons: planktische Foraminiferen wurden nur in wenigen Exemplaren gefunden. Aragonitische Reste scheinen im Sediment dieses Teiles der Barentssee zu fehlen. Auch die benthische Foraminiferenfauna ist enorm stark verarmt; nur eine organisch zementierte Art von Cribrostomoides ist im Oberflächensediment der Station 509/91 relativ häufig angetroffen worden.

Zusammenfassend kann man feststellen, daß die Barentssee zu dieser Jahreszeit enorm arm an kalkigem Holoplankton, aber reich an Molluskenlarven und Phytoplankton (Dinoflagellaten) ist. Die benthische Foraminiferenfauna ist stark verarmt.

Auf dem Transitweg zum zweiten Arbeitsgebiet wurde begonnen, Multischließnetze für Untersuchungen zur Populationsdynamik planktischer Foraminiferen zu ziehen. Aus diesem Grunde wurden auf der Transitstrecke wie auch im zweiten Arbeitsgebiet (57° - 50° N / 18-20° W) täglich zwei Netzfänge (0 - 100 m in 20 m-Stufen und 0 - 500 m in größeren Abschnitten) durchgeführt. Insgesamt konnten 26 Multischließnetzfänge (MSN) genommen werden, davon verliefen 5 Fänge fehlerhaft. Von fünf Großkastengreifern und sieben Multicorer-Einsätzen wurden Sedimentproben gewonnen. Ferner wurden 25 Wasserproben mit der CTD genommen, um den Bereich der Thermokline auch in diesem Gebiet näher zu beproben. Von besonderem Interesse sind die Arten *G. bulloides*, *T. quinqueloba*, "*Neogloboquadrina incompta*" (oder *N. pachyderma* (rechts)) und *Globorotalia inflata*. Diese vier Arten treten als Hauptarten im Nordatlantik-Strom durchgehend auf. Eine kurze Durchsicht der Proben ergab eine deutliche Größenverschiebung in der Zeit, bezogen auf die jeweilige Tiefe. Der Anteil der adulten Tiere nahm deutlich im Bereich der Thermokline zu. Gleichzeitig konnte man bei den einzelnen Arten eine Veränderung des Plasmas von grünlich nach orange/rötlich beobachten. Diese Anzeichen bevorstehender Reproduktion traten zu erst bei *N. incompta* auf Station 528/91 auf, dann folgte *G. bulloides* (Station 533/91) und anschließend *G. inflata* (Station 541/91). Parallel dazu nahm der Anteil der leeren Gehäuse in den Netz-Stufen unterhalb von 60 m zu. Im Bereich der südlichsten Station (Station 550/91, "4000 m") konnten bereits die ersten großen Exemplare, die anscheinend erfolgreich reproduziert hatten, in den Netzstufen von 1000 - 2000 m beobachtet werden. Die Netzfänge bis 500 m bilden dazu wichtige Zwischenstufen. Eine Überprüfung der biologischen Vorgänge, die während dieser Reproduktionszeit abgelaufen sind, sollen anhand von durchgeführten Fixierungen für die Transmissionselektronen-Mikroskopie untersucht werden. Alle Netzfänge zusammen gesehen werden höchst wahrscheinlich einen weiteren Hauptbeitrag zur Populationsdynamik

und damit zur zyklischen Sedimentation planktischer Foraminiferen liefern können. Die gewonnenen Sedimentproben sollen einerseits dazu dienen, die vorhandenen oder fehlenden Unterschiede zur lebenden Planktonfauna aufzuzeigen, andererseits wurden sie genommen, um Beobachtungen und Kulturexperimente im Labor durchzuführen. Da Tiefen zwischen 1000 m und 4000 m abgeprobt wurden, können auch Hinweise über die Entwicklung und Verbreitung der Lysokline für planktische Foraminiferen erwartet werden. Interessant war die Beobachtung, daß bereits eine deutliche Löslichkeit zwischen 2000 m (Station 538/91) (Abb. 25-27) und 2500 m (Station 541/91) und tiefer zu beobachten ist. Oberhalb von 2000 m scheint die Ähnlichkeit der Sedimentfauna mit der Biozönose am deutlichsten herauszukommen. Auf einigen Stationen, z.B. 538/91, wurde auf MUC-Oberflächen relativ frischer, grünlich-weißer Phytodetritus beobachtet. Später durchgeführte REM-Aufnahmen zeigen, daß der größte Anteil des Phytodetritus bereits abgebaut war. Ein weiterer Anteil bestand aus Resten von "fecal pellets" mit silikatischen und karbonatischen Schill, der zum Teil deutliche Lösungsstrukturen aufwies. Nicht im Zusammenhang mit "fecal pellets" stehendem Phytodetritus wird durch längliche Diatomeen-Elemente dominiert. Dies ist ein deutlicher Hinweis, daß viele Partikel im Verbund mit Diatomeen aufgefangen werden und absinken. Ähnliche Beobachtungen wurden auf den POLARSTERN-Reisen (ANT-IV/1a, ARK-IV) und METEOR-Reisen (M 3 und M 10) im Bereich des östlichen Nordatlantiks gemacht (HEMLEBEN und AURAS, 1986; THIEL et al., 1989).

5.9 Lebensspuren in Tiefseesedimenten

(S. Fu)

Als Milieu-Indikatoren sind fossile Lebensspuren viel untersucht und angewandt worden. An frischen Sedimenten ist die Untersuchung durch Materialknappheit und technische Schwierigkeiten stark behindert, denn die Bestimmung von Spurengattungen und die Klärung ihrer ethologisch-ökologischen Deutung erfordert eine genaue Untersuchung an Feinstrukturen und räumlichen Bildern. Dazu müssen horizontale und vertikale Radiographie-Serienschnitte angefertigt werden.

Für die 3-dimensionale Rekonstruktion von Lebensspuren wurde auf der Reise M 17/2 erstmals ein ganzer Kastenlotkern (GIK 23414-10) gewonnen, der parallel zu den anderen Kernen der Arbeitsgruppen B2, B3 des SFB's 313 in einer Wassertiefe von 2200 m am Rockall-plateau liegt. Der über 5 m lange Kern ist aus zeitlichen Gründen, ohne weitere Bearbeitung an Bord, in 2 Sektionen zerlegt und mit den speziell angefertigten Metallhauben zugedeckt worden. Die Herstellung von vertikalen und horizontalen Radiographie-Schnittserien wird erst in Kiel erfolgen. Um die spätere Korrelation mit den Kernen von B2, B3 (GIK 23414-5, 23414-8, 23414-9) und dadurch die stratigraphische Eingliederung des Kerns (GIK 23414-10) zu erleichtern, wurden außerdem noch durchgehende (außer an einigen zerstörten Stellen) vertikale Radiographie-Präparate vom Kern GIK 23414-9 angefertigt. Zur Ergänzung der obersten Schicht des Kastenlotes konnte Sediment aus dem Großkastengreifer (GIK 23414-6)



Abb. 25 (72 317)

REM-Aufnahmen des Oberflächen-Sedimentes (Sta. 538/91, MUC 309) zeigen hauptsächlich karbonatischen Schill (Coccolithen), der t.w. bereits angelöst ist, (Balken = 10 μm).

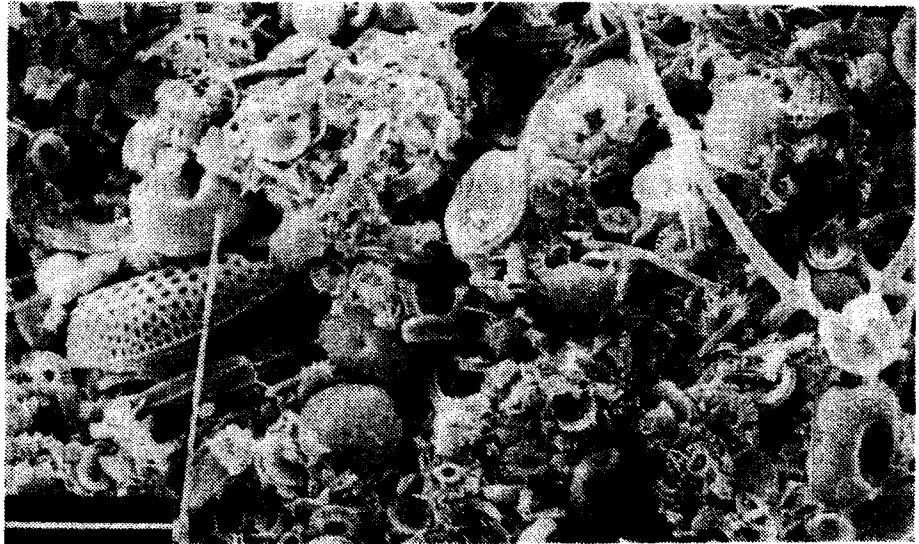


Abb. 26 (72 363)

REM-Aufnahmen vom Phytodetritus mit hauptsächlich silikatischem Material (Diatomeen), (Balken = 10 μm).



Abb. 27 (72 355)

REM-Aufnahmen von gemischt silikatischen und karbonatischen Schill, der aus "fecal pellets" stammt. Hier sind Lösungserscheinungen am deutlichsten zu sehen (Balken = 10 μm).

mit einem Archivkasten (15 x 20 x 50 cm) genommen werden. Diese Probe soll später in Kiel mit Hilfe von Computer-Tomographie ichtnologisch untersucht werden.

Zum Vergleich der bathymetrischen Verteilung von Lebensspuren wurden auf der Reise M 17/2 Radiographie-Schnitte von Großkastengreifern in Wassertiefen um 1000 m, 1500 m, 2000 m, 3000 m und 4000 m am Rockallplateau hergestellt.

Die Spurenhalte in den Kernen ändern sich mit der Zunahme der Wassertiefe von Scolicia zu Scolicia und Zoophycos, und weiter zu Chondrites. Nur Planolites tritt in jedem Kern auf, jedoch mit unterschiedlichen Größen und Intensitäten (Abb. 28). Ein ähnliches Vorkommen wurde auch in den Sedimenten aus dem NW-afrikanischen Kontinentalrand beobachtet (WETZEL, 1981). Die Kenntnis über rezente Lebensspuren kann zu neuen Erkenntnissen über Spurenfossilien, ihre Anwendung in der lokalen Paläobathymetrie und ihre Aussage über die in der Vergangenheit stattgefundenen Schwankungen des Meeresspiegels in den benachbarten Gebieten beitragen.

5.10 Geräteeinsatz

5.10.1 CTD-und Transmissionsmessungen ("Multisonde" und Rosette)

(R. Vogt)

Auf dem Fahrabschnitt M 17/2 wurden auf allen Stationen Vertikalprofile der Temperatur, des Druckes, der Leitfähigkeit und der Light-Attenuation aufgenommen. Hieraus ermittelte eine Rechneinheit zusätzlich den Salzgehalt und die Dichte SigmaT. Diese Daten und vor allem die Kenntnis der genauen Lage der Oberflächensprungschicht erlaubte den Arbeitsbereichen "Synpal-Studie" (Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität Kiel und Sonderforschungsberich 313, Kiel), "Sauerstoffisotope im Opal" (Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität Kiel) sowie "Plankton Foraminiferen" (Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität Tübingen) einen gezielten Einsatz des Wasserschöpfers zur Entnahme von Proben aus speziellen Tiefen innerhalb der Wassersäule. Eine zusätzliche Aufgabe bestand darin, Wasserproben aus dem bodennahen Bereich - bei ruhiger See wurden hier + 4 m erreicht - zu erhalten, die im Teilprojekt "Fluidaustritte aus Sedimenten - cold seeps" (GEOMAR Kiel) zur Methanentgasung, sowie zur Sauerstoff- und Nährstoffbestimmung verwendet wurden. Bei der Beprobung der "pockmarks" hat sich der unterstützende Einsatz der Transmissionssonde bewährt.

An dieser Stelle gebührt besonderer Dank den beiden Elektronikern der METEOR, Herrn Heygen und Herrn Berghäuser, die so manche Stunde Arbeit investiert haben, um die Sonde zweimal nach einem Totalausfall wieder zum Leben zu erwecken.

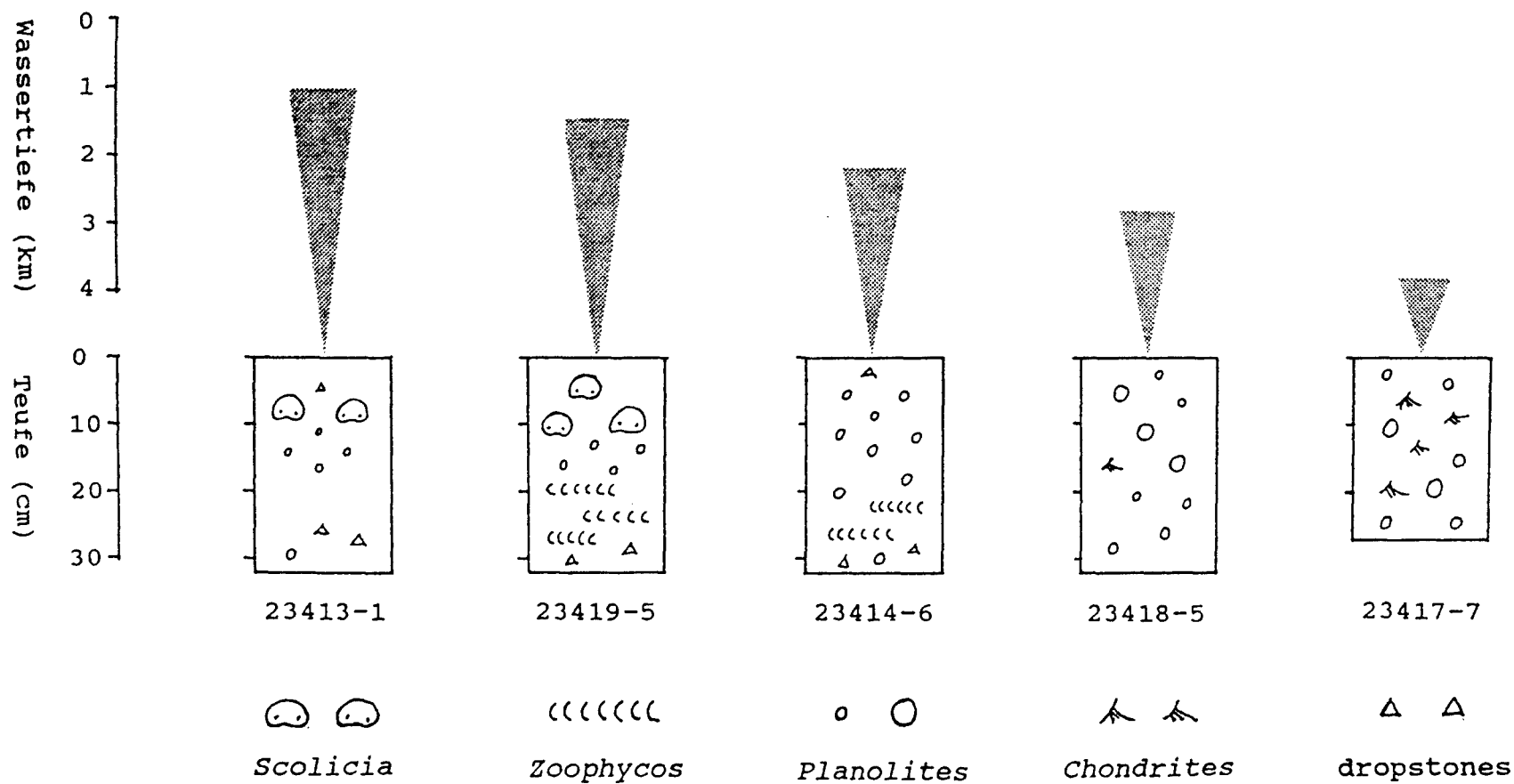


Abb. 28: Spurengemeinschaften

5.10.2 Meeresgeologische Großgeräte

5.10.2.1 Fahrabschnitt M 17/1 (E. Steen)

Für die Entnahme von Oberflächen- und Kernproben wurden folgende Geräte eingesetzt:

1) Multicorer (MUC),

8 Stechrohre aus Plexiglas, Innendurchmesser à 10 cm

Eigengewicht: ca. 500 kg

Zusatzgewichte: bis 250 kg

Hersteller: Fa. Adolf Wuttke, Henstedt-Ulzburg

2) Großkastengreifer (GKG), Kastengröße 50 x 50 x 60 cm,

Eigengewicht: ca. 900 kg in normaler Ausführung

ca. 1100 kg in sog. Tiefseeausführung

Hersteller: Fa. Adolf Wuttke, Henstedt-Ulzburg

3) Kombiniertes Schwere- (SL) und Kolbenlot (KOL) Typ 446

Gewichtssatz: 2000 kg

Mantelrohr: Außendurchmesser 14 cm

Liner: Innendurchmesser 12 cm

Länge: Vielfaches von 575 cm

Hersteller: Hydrowerkstätten, Kiel-Hassee

4) Großkastenlot (KAL) Typ 390

Gewichtssatz: 3500 kg

Kastengröße: 30 x 30 x 575 cm

Länge: Vielfaches von 575 cm

Hersteller: Hydrowerkstätten, Kiel-Hassee

Tabelle 11 gibt einen Überblick über die Einsätze der verschiedenen Geräte für Sedimentbe-
probung und deren Gesamtgewinn (in Meter).

Die Entnahmegерäte konnten wieder mit gutem Erfolg eingesetzt werden. Die Wetterbedin-
gungen waren gut und die Geräte sind technisch ausgereift. Auf Grund nicht ausreichender
Informationen über die zu erwartenden Sedimente kam es zu einem Fehleinsatz. Weitere
Gründe für gelegentlichen Probleme waren, wie auch schon bei früheren Ausfahrten, ver-
schiedene technische Einzeldetails, wie z.B. Verhaken des Tiefseedrahtes am Gerät, die je-
doch rasch an Bord gelöst werden konnten.

Tab. 11: Einsatzstatistik Probenentnahmegeräte

Gerät	Zahl der Einsätze	erfolgreich	Gesamtgewinn (m)
MC	12	12	4,80
GKG	20	20	8,20
SL-121	1	1	5,66
KAL 10 m	6	6	33,03
KAL 12 m	2	1	13,98

5.10.2.2 Fahrtabschnitt M 17/2
(N. Mühlhan, M. Schumann)

Für die Entnahme von Oberflächen- und Kernproben wurden folgende Geräte eingesetzt:

1) Multicorer (MUC),

8 Stechrohre aus Plexiglas, Innendurchmesser à 10 cm

Eigengewicht: ca. 500 kg

Zusatzgewichte: bis 250 kg

Hersteller: Fa. Adolf Wuttke, Henstedt-Ulzburg

2) Großkastengreifer (GKG), Kastengröße 50 x 50 x 60 cm,

Eigengewicht: ca. 900 kg in normaler Ausführung

ca. 1100 kg in sog. Tiefseeausführung

Hersteller: Fa. Adolf Wuttke, Henstedt-Ulzburg

3) Kombiniertes Schwere- (SL) und Kolbenlot (KOL) Typ 446

Gewichtssatz: 2000 kg

Mantelrohr: Außendurchmesser 14 cm

Liner: Innendurchmesser 12 cm

Länge: Vielfaches von 575 cm

Hersteller: Hydrowerkstätten, Kiel-Hassee

4) Großkastenlot (KAL) Typ 390

Gewichtssatz: 3500 kg

Kastengröße: 30 x 30 x 575 cm

Länge: Vielfache von 575 cm

Hersteller: Hydrowerkstätten, Kiel-Hassee

Die Tabelle 12 gibt einen Überblick über die Einsätze der verschiedenen Kerngeräte während des zweiten Fahrtabschnittes.

Im Gebiet der sogenannten Pockmarks in der Barentssee waren aufgrund der unerwartet harten Sedimentstrukturen keine längeren Kerne zu gewinnen. Hier wurden unterhalb einer nur geringmächtigen Sedimentdecke harte Silt- und Tonsteine angetroffen. Bei zwei nicht erfolgreichen Einsätzen, bei denen die Kastenlote zwar eindringen, wurde im Kasten nicht genug Unterdruck erzeugt, um die gewonnene Kernlänge abreißen zu lassen.

Bei den Einsätzen des Multicorers waren anfangs die Kerngewinne für die Sedimentgeologen unbefriedigend. Die Eindringtiefe war selten größer als 10 cm, auch dichtete der Verschlußmechanismus häufig nur unzureichend ab.

Großkastengreifer, Schwere- und Kolbenlot waren wie gewohnt zuverlässig.

Wie üblich bei Geologie-Ausfahrten traten auch diesmal verschiedene technische Einzelprobleme auf. Z. B. versagten vielgebrauchte elektrische Geräte und es war Unterstützung bei Einstellarbeiten am Multicorer nötig, die vom Ltd. Ingenieur Martin und seinen Mitarbeitern schnell und formlos gewährt wurde. Ihnen gilt unser besonderer Dank, wie auch dem Bootsmann Ranalder und seiner Mannschaft.

Tab 12: Einsatzstatistik geologischer Probenentnahmegерäte

Gerät	Zahl der Einsätze	erfolgreich	Gesamtgewinn (cm) Gewinn/Eindringtiefe	Mittelwert %	max. Zug KN
MUC	13	11	1563	100	12.21 - 48.10
GKG	13	11	402	100	10.74 - 52.01
SL - 3	1	1	406	90	45.90
SL - 6	1	1	569	99	69.34
SL - 10	3	2	167	21	23.00 - 39.55
SL - 12	3	3	2502	79	54.69 - 64.94
SL - 18	2	2	2188	68	69.58 - 72.22
KOL - 18	3	3	3291	69	64.94 - 79.35
KAL - 4	2	1	73	73	30.03 - 42.72
KAL - 6	2	2	216	47	55.02 - 83.98
KAL - 10	4	1	520	87	35.09 - 91.31
KAL 12	2	2	1133	64	70.07 - 100.59
Gesamt	49	40	13030		

6 Bericht der Bordwetterwarte

6.1 Erster Fahrabschnitt

(H. Wieder, H. Sonnabend)

Am 15. Juli 1991 machte METEOR in Hamburg die Leinen los zur 17. Einsatzreise in das Europäische Nordmeer. Ein recht beständiges Tiefdrucksystem in der Norwegischen See bestimmte zunächst unser Wetter, da ein Randtief von Großbritannien über die Nordsee ostwärts zog und sich dem System angliederte. So passierte METEOR mit zunächst überwiegend südwestlichen, vor Norwegen nordwestlichen Winden der Stärken um 5 die Nordsee und nahm dann Kurs auf das Gebiet beim M-Schiff. Am Abend des 17. Juli begann die Vermessung des Profils, und am 18.07. die anderen wissenschaftlichen Arbeiten, wobei die METEOR im Kernbereich des Tiefs, das sich allmählich abschwächte und nordwestwärts verlagerte, windschwaches Wetter erlebte.

Da die Sedimente im Europäischen Nordmeer die klimatischen Verhältnisse des nordeuropäischen Raumes zur Zeit ihrer Ablagerung während der letzten 3 Millionen Jahre abbilden und die Bildungsprozesse dieser Ablagerungen auch heute noch ablaufen, ist ein Vergleich der Bildungsprozesse rezenter Ablagerungen mit denen der Vorzeit von großem Interesse für die Veränderungen der Umwelt, insbesondere unter Berücksichtigung des Umstandes, daß die Untersuchung der Sedimente gezeigt hat, daß Europa und das Europäische Nordmeer während der Erwärmungsphase der letzten Eiszeit durch einen merklichen Kälterückfall ein nahezu eiszeitliches Klima erlebt haben muß (Jüngere Dryaszeit) und daß der Umschwung in die erheblich wärmere Präborealzeit innerhalb nur weniger Jahrzehnte erfolgt ist. Die Erforschung der Sedimentation liefert Erkenntnisse über die Veränderungen, welche die Stoffe aus der Wassersäule oder aus dem seitlichen Eintrag innerhalb der benthischen Grenzschicht und im Sediment durchlaufen. In diesem Gebiet, nämlich der Grönlandsee und der Norwegensee, treffen auf engem Raume sowohl sehr warme als auch eisbedeckte Wassermassen aufeinander, dazu noch das Süßwasser vom Schelfgebiet, und eine auch nur geringe Verschiebung der Grenzen kann erhebliche Auswirkungen auf das Klima Europas haben.

Die Arbeiten begannen im Bereiche des Vöringplateaus mit Großkastengreifern, Kastenloten und u. a. mit dem Epibenthosschlitten und wurden durch windschwaches Wetter begünstigt, denn ein weiteres Randtief zog von den Britischen Inseln über die Nordsee und Schweden langsam ostwärts, gliederte sich dem Haupttief an, so daß sich der Schwerpunkt des Steuerungszentrum nach Schweden verlagerte. METEOR führte die geplanten Arbeiten 3 Tage fort, jedoch setzte sich zwischen einem neu entstandenen Hoch bei Spitzbergen, das später seinen Schwerpunkt nach Nordostgrönland verlagerte, und dem Tiefdrucksystem über Mittelschweden und Finnland eine teilweise kräftige Ost- bis Nordostströmung durch, als das Schiff am 20.7. abends die Fahrt nordost, später nordwärts mit einer Profilvermessung fortsetzte, die am 22.7. zum neuen Untersuchungsgebiet westlich der Bäreninsel führte.

Nachdem am 17.7. die Radiosondenstation durch fernschriftliche Beratung funktionsbereit gemacht werden konnte, waren Radiosondenaufstiege möglich geworden, und die Aufstiege wurden zunächst teilweise in den Wetterkarten wiedergefunden; so konnte die Drehung der

Höhenströmung auf nordöstliche Richtungen und damit die Eindrehtendenz des skandinavischen Tiefs verfolgt werden, jedoch blieb der Wind antizyklonal verstärkt immer noch bei Stärken von 4 bis 5 aus nordöstlicher Richtung und drehte allmählich zurück.

Da eine der ersten gestarteten Sonden am Heckgalgen zerstört wurde, erklärte sich die Schiffsführung freundlicherweise bereit, den Galgen achteraus zu schwenken, denn bei der Profilvermessung oder bei den teilweise sehr lange dauernden Entnahmen von Sedimentproben an den Stationen - vor allem der Tiefsee - kann das Fahrzeug leider nicht immer gedreht werden, um einen Start zu ermöglichen, insbesondere, weil vielfach der Wind von Backbord genommen wurde, so daß der Ballin nicht freikommen würde.

Am Rande des Hochs bei Spitzbergen riß ab 22.7. die Bewölkung tagsüber teilweise auf, und in der Folgezeit nahm der Wind aus dem Sektor Nord bis Ost allmählich ab, als das Tief nach Nordrußland abwanderte und das Hoch sich weiter westwärts nach Nordostgrönland ausweitete.

Bei windschwachem Wetter konnten die vorgesehenen Arbeiten planmäßig fortgeführt werden, wurden jedoch zeitweise durch Nebelfelder beeinträchtigt. Das zeigte sich besonders am 25. und 26.7., als der Prototyp einer Verankerung mit Meßgeräten samt Markierungsbojen und -sender von der Meeresoberfläche verschwand; nach langer Suchaktion konnten die Geräte durch das Echolot in einer Tiefe von ca. 100 m geortet und später mit Suchankern geborgen werden. Am gleichen Tage wies die Bordwetterwarte den Fahrtleiter darauf hin, daß nach den neuen Vorhersagekarten ein inzwischen vor Neufundland angelangtes Sturmtief mit seinen Nachfolgern in die Grönlandsee und nach Spitzbergen vordringen sollte und die geplante spätere Aufnahme schweren Gerätes westlich des bisherigen Arbeitsgebietes und damit voll im Bereiche der Tiefdruckzone möglicherweise behindert würde; daher konnte sich die Fahrtleitung hinsichtlich der geplanten Arbeiten darauf einstellen. Die Abschwächung des Hochs und die Annäherung eines ersten Tiefdruckwirbels nach Island trat auch ein, während die METEOR weiterhin westlich der Bäreninsel arbeitete.

Eine erste Tiefdruckstörung zeigte sich am 27.7. nördlich Islands, während das Haupttief zunächst noch südwestlich der Insel verblieb und nur zögernd nordwärts vorankam. Da das Tief sich näherte, während sich gleichzeitig der bei Spitzbergen und der Bäreninsel befindliche Hochkeil abschwächte, nahm der Wind im Laufe des 28.7. und in der Nacht zum 29.7. planmäßig zu, als die METEOR nordwestwärts zum nördlichsten Punkt dieser Reise verholte, der bei 76,35° Nord 9,00° Ost lag.

Hier wurde auf der Position 76,2612 N 9,0000 Ost unmittelbar vor einem Tiefseeberg ein "Fenster" entdeckt, ein Gebiet, in welchem die aus der Wassersäule ausgefallenen Sedimente ungestört liegen und nicht durch Bergrutsch, Seebeben oder seitlichen Eintrag verschüttet worden sind.

Inzwischen hatte die Höhenströmung auf südliche Richtungen gedreht, so daß sich von einem Sturmtief vor Westgrönland ein Fallgebiet ablösen und vor Nordostgrönland zur Verstärkung des o. g. Tiefs beitragen konnte, das im Verein mit dem Hoch über der Norwegischen See den Wind stark auffrischen ließ, als die METEOR am 29.7. abends südwestwärts in Richtung Jan-Mayen verlegte zwecks Aufnahme einer Verankerung, der "Meinke-Falle", die jedoch trotz

intensiver Suche nicht gefunden werden konnte, zumal diese durch eingeschränkte Sichtverhältnisse und teilweise dichten Nebel erschwert wurde.

Nun bildete sich ein weiteres Tiefdrucksystem südlich Islands, das sich durch Einbeziehung neuer Teiltiefs immer wieder regenerierte. Ein Randtief weit südlich über der Biscaya zog ostwärts und am 31.7. über Deutschland hinweg, schwächte dabei das skandinavische Hoch von Süden her ab und beendete vorerst die hochsommerliche Periode in der Heimat.

Der starke Wind nahm erst am 31.7. allmählich ab, als sich der nach Grönland gerichtete Keil des Norwegen-Hochs zu verstärken begann.

Bei schwachwindigem Wetter arbeitete die METEOR am 01.08. nördlich Jan Mayen, dessen Vulkan, der Beerenberg, aus einer Entfernung von 90 sm vorübergehend gut zu sehen war, während schon bald wieder Nebel auftrat. Nach dem Aussetzen einer Verankerung wurde Südostkurs auf das nächste Untersuchungsgebiet genommen, um eine Verankerung aufzunehmen. Das Hoch über der Norwegischen See schwächte sich im Laufe der Zeit ab, jedoch blieb die METEOR an seinem Rande in der windschwachen Zone. Inzwischen verlagerte sich das umfangreiche Tiefdrucksystem, das schon mehrere Tage auf dem Ostatlantik gelegen hatte, langsam nordwärts, und am 3.8. fand sich ein Teiltief, das von Neufundland gekommen war, nördlich der Azoren und schlug unter Vertiefung einen Nordostkurs ein, erreichte am 5.8. die Hebriden und zog weiter nordwärts, während sich an seiner Kaltfront über Mittelnorwegen ein Randtief bildete, welches den Gradienten abschwächte.

6.2 Zweiter Fahrtabschnitt

(J. Sußebach, H. Sonnabend)

Am 09. August mittags lief METEOR bei sonnigem und windschwachem Wetter von Tromsø aus. Zwei Tage später erreichten wir auf 75° Nord, 28° Ost die nordöstlichste Position der Reise und blieben hier bis zum 12.08. Die Wetterlage war in diesen Tagen durch ein von Jan-Mayen nach Nordosten ziehendes Tief und ein Hoch über Nordrußland gekennzeichnet. Dabei wehten Südostwinde zwischen Stärke 1 und 6 Bft. Mit ihnen gelangte feuchte Warmluft zu uns, die über dem 6° C kühlen Wasser zu schlechten Sichten und verbreitet auch dichtem Nebel führte. Unseren Radiosondenaufstiegen zufolge reichte die Nebelschicht in Verbindung mit einer ausgeprägten Bodeninversion etwa 100 bis 200 m hoch.

Im weiteren Verlauf führte unsere Reise zunächst westwärts zur Position 75° Nord/10° Ost, danach mit Südsüdwestkurs zum Vöringplateau (etwa 400 Seemeilen südwestlich der Lofoten), das am 15.08. abends erreicht wurde. In dieser Zeit herrschte wechselhaftes Wetter mit Durchgang mehrerer Okklusionen und Zwischenhochkeilen bei teils südöstlichen, teils südwestlichen Winden zwischen Stärke 4 und 6 Bft. Dabei waren durchweg frischere, teilweise hochreichend labile Luftmassen mit einzelnen Niederschlägen und mittleren bis guten Sichten wirksam. Am 16.08. - ebenfalls im Gebiet des Vöringplateaus - zog der Kern eines Tiefs sehr dicht an uns vorbei mit Winddrehung von Süd Stärke 6 Bft über eine kurze Schwachwind- und Nebelphase auf Nordost Stärke 6 Bft.

Die Weiterreise südwestwärts zum Rockallplateau erfolgte zunächst bei achterlichen Winden. Vom 18.08. mittags bis zum 20.08. abends aber mußte METEOR - gut zwei Tage lang - gegen vorderliche starke bis stürmische Süd- bis Südwestwinde stampfen. Verursacht wurde diese Entwicklung zunächst durch ein umfangreiches Sturmtief, das am 18.08. von Südwesten her mit einem Kerndruck von unter 975 hpa die Irminger See erreichte. Auf der Vorderseite seiner Okklusion, die uns am Nachmittag dieses Tages überquerte, wurde Südwind Stärke 8 Bft angetroffen. Nach kurzem Zwischenhocheinfluß mit Windabnahme auf Stärke 5 Bft näherte sich von Südlabrador her ein neues, zwei Kerne aufweisendes Tiefdrucksystem, das nordwestlich an uns vorbeizog. Sein breiter Warmsektor erreichte uns am 19.08. mittags. Er brachte uns Südweststurm Stärke 8 bis 9 Bft, der bis zum Kaltfrontdurchgang am Folgetag abends andauerte und Wellenhöhen bis etwa 6 m aufbaute. An einer Station mußten die Arbeiten abgebrochen werden.

In der Folgezeit bis zum 27. August im Gebiet des Rockallplateaus und Rockall Trog (mit der südlichsten Position unserer Reise auf 50,7° Nord, 19,5° West) überwog Hochdruckeinfluß mit windschwachem, zum Teil sonnigem Wetter. Lediglich zwei schwache Kaltfronten überquerten uns ohne Behinderung der Forschungsarbeiten.

Eine Besonderheit wies der 26.08. auf: Bei schwachem Westwind um Stärke 3 Bft wurde eine bis 6 m hohe langwellige Dünung beobachtet, die von einem umfangreichen Sturmtief über der Irminger See ausging.

Auf dem Weg vom Rockallplateau nach Reykjavik näherte sich am 28.08. von Südwesten her ein Tief, das unter Vertiefung zum Sturmwirbel nahe an uns vorbei nordostwärts zog. Auf seiner Vorderseite wurde bei einem 3-stündigen Druckfall bis 5,5 hpa (15 Uhr UTC) Südwind Stärke 7 beobachtet, auf seiner Rückseite bei einem 3stündigen Druckanstieg bis 6,1 hpa (21 Uhr UTC) Nordwestwind Stärke 7 bis 8, der in der Nacht zum 29.08. wieder abnahm. Im Bereich eines nachfolgenden Hochkeils lief METEOR am Mittag dieses Tages in Reykjavik ein.

Der Wetterverlauf geht auch aus der Statistik der Windstärken, Windrichtungen, Wellenhöhen und Sichten sowie der Zusammenstellung der Obse von 00, 06, 12 und 18 Uhr UZ`TC jeden Tages (Abb. 29, Tab. 13) hervor.

	00 UTC	06 UTC	12 UTC	18 UTC
09.08.			70.8N20.2E 11 ⁰⁰ 083 98 0 11 10 8 05 11 0 5 3	
10.08.	71.4N 20.6E 71.4N 21.5E 71.5N 21.5E 72.4N 22.9E	8 071 9 050 9 028 8 005 92 008 97 009 92 010 93 011 8 1 8 9 1 8 12 10 1 10 1 10 1 10 1 3		
11.08.	73.5N 24.8E 74.6N 26.9E 74.9N 27.6E 74.9N 27.7E	8 983 7 985 7 977 8 11974 92 009 93 010 95 011 97 000 8 1 3 7 1 3 6 7 2 9 1 3 7 1 3 6 7 2		
12.08.	74.9N 27.6E 75.0N 27.6E 74.9N 27.5E 74.8N 24.4E	6 970 8 969 8 968 7 11960 92 006 97 001 97 003 97 007 6 1 1 6 1 1 7 1 5 6 1 1 6 1 1 7 1 5		
13.08.	74.9N 19.1E 74.9N 14.8E 74.9N 10.2E 74.9N 10.9E	7 967 8 967 7 991 6 032 97 010 98 000 98 016 98 021 6 1 1 6 1 1 5 1 1 5 1 1 6 1 1 5 1 1		
14.08.	74.8N 09.8E 74.9N 09.3E 74.9N 08.7E 71.6N 08.1E	7 055 8 066 10 047 10 007 98 003 99 000 98 014 96 018 4 1 6 1 7 1 10 1 3 8 1 9 1 9 1 9 1 3		
15.08.	70.5N 07.6E 69.4N 07.2E 68.3N 06.7E 67.3N 06.3E	12 010 12 012 13 994 13 997 98 000 98 011 98 016 97 007 10 1 11 12 12 13 12 12 1 12 1 14 1 13 1 2		
16.08.	67.2N 06.3E 67.2N 03.6E 67.7N 01.0E 66.9N 01.0W	13 971 13 950 10 994 10 019 96 016 92 007 98 024 98 013 13 1 13 1 12 1 11 1 3 13 1 13 1 12 1 11 1 3		
17.08.	65.9N 03.3W 65.8N 03.5W 65.0N 05.1W 64.1N 06.2W	10 045 10 070 10 119 10 160 98 010 98 016 98 025 99 017 5 1 3 1 5 1 4 1 3 12 1 12 1 11 1 11 1 3		
18.08.	63.1N 08.6W 62.4N 10.0W 61.6N 11.4W 61.0N 12.4W	11 178 12 155 13 115 14 077 98 004 98 011 97 023 96 008 5 1 10 10 10 10 10 12 1 12 1 13 1 14 1 14		
19.08.	60.2N 13.7W 60.0N 14.0W 59.1N 14.7W 58.3N 15.3W	13 098 13 102 12 114 12 091 98 011 98 000 98 004 96 014 10 1 10 10 10 10 10 13 1 13 1 14 1 13 1 2		
20.08.	57.6N 15.8W 57.1N 16.3W 56.6N 16.7W 56.0N 17.1W	13 097 13 061 14 019 14 963 97 001 97 020 96 025 96 024 12 1 13 1 13 1 13 1 2 14 1 14 1 14 1 14 1 2		
21.08.	55.3N 17.7W 54.8N 18.2W 54.8N 18.4W 54.8N 18.4W	12 012 13 021 12 044 12 056 98 028 98 011 98 010 99 009 10 1 14 1 14 1 14 1 14 14 1 14 1 14 1 14 1 14		
22.08.	54.1N 19.4W 53.6N 20.3W 53.5N 20.3W 53.5N 20.3W	12 074 12 069 12 067 12 054 98 004 98 009 98 011 98 003 7 1 5 1 6 1 6 1 14 14 1 14 1 14 1 14 1 14		
23.08.	53.5N 20.2W 53.2N 19.1W 53.2N 19.2W 52.9N 19.7W	13 059 13 070 13 097 13 123 98 002 98 010 98 012 97 015 8 1 6 1 9 1 11 1 14 14 1 14 1 14 1 14 1 14		
24.08.	52.2N 20.2W 51.6N 20.0W 51.6N 20.0W 50.9N 19.5W	13 158 14 169 14 190 15 191 98 014 98 006 98 007 98 000 10 1 10 1 10 1 10 1 15 15 1 16 1 16 1 16 1 15		
25.08.	50.7N 19.5W 50.7N 19.5W 50.9N 19.5W 50.9N 19.5W	15 199 15 183 16 188 13 190 98 000 98 013 98 021 98 007 11 1 12 1 14 1 11 1 15 16 1 16 1 16 1 16 1 15		
26.08.	52.6N 20.3W 52.6N 20.3W 52.8N 20.3W 54.0N 20.1W	13 220 13 224 13 248 13 239 98 013 98 020 98 010 98 005 7 1 7 1 10 1 8 1 15 14 1 14 1 14 1 14 1 15		
27.08.	55.0N 19.8W 55.0N 19.8W 55.7N 19.7W 56.9N 19.8W	13 254 13 256 14 260 14 223 98 005 98 011 98 000 97 024 9 1 10 1 10 1 12 1 13 14 1 14 1 14 1 14 1 13		
28.08.	58.1N 20.3W 59.2N 20.8W 60.3N 21.2W 61.5N 21.7W	13 162 13 090 13 015 12 935 97 034 95 033 94 039 96 025 12 1 13 1 13 1 13 1 12 13 1 13 1 13 1 13 1 12		
29.08.	62.5N 22.7W 63.5N 22.7W	9 037 8 088 98 041 98 023 4 1 1 1 1 1 1 1 11 1 11 1 11 1 11 1 1		

Abb. 29: Wetterverlauf METEOR-Reise Nr. M 17/2; 9.-29. August 1992

REISE NR. M17/2 vom 09.08. bis 29.08.1991
Fahrtgebiet : Nördlicher Nordatlantik bis Rockall-Plateau

Auswertung der Wetterbeobachtungen (OBSE) der Bordwetterwarte
Beobachtungszeitraum : 09.08. bis 29.08.1991

1. Statistik Windstärke in Bft.

Anzahl der Beobachtungen: 160

Wind/Bft.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Häufigkeit in Prozent	0	1	5	15	27	23	16	6	7	-	-	-	-

2. Statistik Windrichtungen

Anzahl der Beobachtungen: 160

Richtung	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Häufigkeit in Prozent	7	2	5	18	16	23	13	16

3. Statistik Wellenhöhen

(mittlere W.-höhen von Windsee und Dünung, geschätzt)
Anzahl der Beobachtungen: 120

Wellenhöhe in Meter	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Häufigkeit in Prozent	0	25	41	20	7	6	1	-	-	-	-

4. Statistik Sichtweiten

Anzahl der Beobachtungen: 160

Sichtweite weniger als 1000 Meter (Nebel) :	9 Prozent
" " 1/2 bis 1 Seemeile (diesig):	1 Prozent
" " 1 bis 2 Seemeilen (diesig):	4 Prozent
" " 2 " 5 " " (diesig):	7 Prozent
Sichtweiten von 5 bis 10 Seemeilen :	15 Prozent
" " " 10 bis 25 " " :	58 Prozent
Sichtweiten von 25 Seemeilen und mehr :	6 Prozent

Tab. 13: Übersicht über die Tätigkeit der Bordwetterwarte F.S. METEOR

7 Listen

7.1 Stationslisten

<u>Abkürzung</u>	<u>Gerät</u>
GKG	Großkastengreifer
KAL	Kastenlot
GWS	Großwasserschöpfer
CTD/RO	CTD/Rosette
ApN	Apsteinnetz
RgN	Ringnetz
EPI	Epibenthoschlitten
RL	Rumohr-Lot
MC	Multicorer
MSN	Multischließnetz
AT	Agasiztrawl
BWS	Bodenwasserschöpfer
SL	Schwerelot
FPP	Filterpumpe
SD	Secchischeibe
PN	Planktonnetz

7.1.1 Stationsliste M 17/1

Stations- METEOR	Nummer GIK	Datum	Gerät	Zeit UTC (+2h)	Geographische Breite ° , N	Position Länge ° , E	Wasser- tiefe (m)	Seil- länge (m)	Bemerkungen
1991		1991							
354	23373-1	17.07		12:18	62°00,0	03°50,0			3,5 kHz Testprofil
		18.07		9:35	66°10,0	03°50,0			Ende Testprofil
		18.07	GKG	15:22	67°00,6	02°55,0	1338	1339	
	23373-2		KAL	16:59	67°00,4	02°55,2	1341	1313	
			GWS	20:00	67°03,0	03°05,5	1329	1000	
	23374-1		CTD/RO	21:05	67°02,9	03°05,6		300	
			PN	21:06					-18:21
	23374-2		CTD/RO	21:54	67°02,9	03°05,6		300	
			ApN	22:25	67°02,8	03°05,6		50	
			ApN	22:33	67°02,8	03°05,6		50	
			ApN	22:41	67°02,8	03°05,7		50	
			ApN	22:48	67°02,8	03°05,8		50	
			ApN	22:55	67°02,8	03°05,9		50	
			RgN	23:37	67°02,7	03°06,6		500	
		19.07	RgN	0:19	67°02,5	03°07,0		1000	
			GWS	0:59	67°02,4	03°07,3		10	
			GWS	1:12	67°02,4	03°07,4		100	
355		19.07		1:40	67°02,5	03°08,0			Beginn Profil M 17-1
				6:28	67°35,0	05°09,9			Ende Profil M 17-1
356		19.07	EPI	8:06	67°32,8	05°11,6	1391	1900	
				8:20	67°32,8	05°10,9			Beginn hieven
357	23375-1	19.07	RL	10:50	67°37,0	05°20,4	1388	1378	
358	23376-1	19.07	RL	12:14	67°40,5	05°20,1	1294	1289	
359	23377-1	19.07	RL	13:38	67°45,0	05°20,3	1266	1251	
360	23378-1	19.07	RL	14:43	67°47,1	05°20,1	1313	1293	
361	23379-1	19.07	RL	16:05	67°50,0	05°20,1	1345	1318	
362		19.07	PN	17:05					
	23380-1		RL	17:23	67°54,1	05°20,2	1364	1344	
363		19.07		17:48	67°54,0	05°20,6			Beginn Profil M 17-2
				19:05	67°55,0	05°59,7			Ende Profil M 17-2
364	23381-1	19.07	RL	19:31	67°55,1	06°00,8	1472	1457	
365	23382-1	19.07	RL	20:47	67°51,1	06°00,5	1373	1355	
366		19.07	RgN	22:20	67°44,2	05°55,3	1239	500	
			MC	23:11	67°44,8	05°55,0	1242	1236	
		20.07	CTD/RO	1:12	67°45,1	05°56,0	1248	1210	19.07 24:00 Schleiftest
367	23383-1	20.07	GKG	3:21	67°40,0	05°52,5	1418	1388	
368		20.07		4:00	67°40,3	05°53,5			Beginn Profil M 17-3
				14:37	68°34,7	10°41,2			Ende Profil M 17-3
369		20.07		14:42	68°34,7	10°43,2			Beginn Profil M 17-4
				15:29	68°28,7	10°56,8			Ende Profil M 17-4
370		20.07	PN	16:24					-18:30
	23384-1		RL	16:28	68°29,6	10°52,6	1416	1394	
371		20.07	PN	18:16					
	23384-2		KAL	18:48	68°28,2	10°54,3	1304	1279	
	23384-3		RL	19:53	68°28,3	10°54,3	1299	1287	
372		20.07		20:15	68°28,4	10°54,3			Beginn Profil M 17-5
		22.07		5:50	74°52,3	10°52,0			Ende Profil M 17-5
373		22.07	RgN	6:26	74°52,5	10°51,7	2505	1000	
			PN	8:40					
	23385-1		KAL	9:10	74°44,3	10°52,1	2500	2452	
	23385-2		KAL	12:41	74°44,3	10°52,2	2499	2444	
	23385-3		GKG	14:50	74°44,3	10°52,2	2449	2448	
374		22.07		15:36	74°44,3	10°52,3			Beginn Profil M 17-6
				18:50	75°08,1	12°15,9			Ende Profil M 17-6
375		22.07	MC	19:39	75°08,2	12°15,6	2166	2142	
	23386-1		MC	21:30	75°08,2	12°15,8	2167	2134	
	23386-2		GKG	23:37	75°08,1	12°15,8	2170	2120	
		23.07	GWS	2:18	75°10,3	12°23,8	2081	1903	verholen ca. 3 am
			SD	3:38					-3:40
			PN	3:42					-3:53
	23386-3		CTD/RO	4:24	75°10,3	12°23,8	2091	500	
			CTD/RO	6:50	75°10,2	12°23,8	2094	2050	
				8:15	75°11,8	12°28,6			
				8:20					Hydrophon z.W.
				8:25					Verankerung ausgelöst
				8:47					Kopfloße gesichert u. geortet
				10:46					Kopfloße a.D.
									Auslöser a.D.
			ApN	11:19	75°11,8	12°29,4		50	Verankerung geborgen
			MSN	12:51	75°11,8	12°29,3		1000	- 12:04 8 mal, SL je 50 m
			RgN	13:59	75°11,9	12°30,3	2041	750	
			MSN	14:35	75°11,8	12°29,2	2040	250	
			GWS	14:59	75°11,8	12°29,2			2 GWS, 15:20 a.D.
			RgN	15:55	75°11,8	12°29,2	2040	750	
376		23.07	AT	17:10	75°12,8	12°35,4	1985	3000	17:55 - 18:04 Ausfall W 10
377		23.07		18:04					Beginn hieven
				19:32	75°14,3	12°42,0			Beginn Profil M 17-7
				21:17	75°21,7	13°50,9			Ende Profil M 17-7
378		23.07		21:17	75°21,7	13°50,9			Beginn Profil M 17-8
				22:10	75°13,1	14°15,2			Ende Profil M 17-8
379		23.07		22:10	75°13,1	14°15,2			Beginn Profil M 17-9
		24.07		0:52	74°50,9	12°31,7			Ende Profil M 17-9

Stations- METEOR	Nummer GIK	Datum	Gerät	Zeit UTC	Geographische Breite	Position Länge	Wasser- tiefe (m)	Seil- länge (m)	Bemerkungen
1991			1991	(+2h)	° , N	° , E			
380		24,07		0:55	74°50,2	12°30,1			Beginn Profil M 17-10
				1:45	74°40,0	12°30,1			Ende Profil M 17-10
381		24,07		1:48	74°39,8	12°31,4			Beginn Profil M 17-11
				5:27	75°08,8	14°39,4			Ende Profil M 17-11
382		24,07		5:27	75°08,8	14°39,4			Beginn Profil M 17-12
				8:01	75°04,0	14°59,6			Ende Profil M 17-12
383		24,07		8:01	75°04,0	14°59,6			Profil M 17-13
				8:40	74°58,0	14°35,3			Ende Profil
384		24,07	CTD/RO	7:30	74°59,0	14°42,1	1352	1322	
			BWS	9:07	74°59,1	14°41,7	1354	1325	
				9:22					BW hieven
			MC	10:47	74°59,2	14°41,7	1353	1338	
	23387-1		GKG	12:37	74°59,0	14°42,2	1352	1321	
			GKG	13:58	74°59,0	14°42,2	1353	1324	
			GKG	15:23	74°59,0	14°42,2	1352	1323	
385		24,07	PN	18:33					-17:20
			BWS	17:03	74°58,3	14°44,8	1345	1364	
				17:16					BWS hieven
			GKG	18:54	74°58,3	14°44,7	1350	1320	
			MC	20:20	74°58,3	14°44,8	1344	1329	
386		24,07	BWS	22:05	74°59,8	14°39,2	1344	1320	
				22:20					BWS hieven
	23388-1		CTD/RO	23:42	75°00,0	14°39,2	1334	1304	
387		25,07		0:37	75°00,0	14°43,2			Profil M 17-13 (forts.)
				1:41	74°51,3	14°01,6			Ende Profil
388		25,07		1:41	74°51,3	14°01,6			Profil M 17-14
				2:08	74°51,0	14°20,0			Ende Profil
389		25,07		2:08	74°51,0	14°20,0			Profil M 17-15
				3:18	75°00,0	15°04,0			Ende Profil
390		25,07		3:18	75°00,0	15°04,0			Profil M 17-16
				3:51	75°04,8	14°44,6			Ende Profil
391		25,07		3:51	75°04,8	14°44,6			Profil M 17-17
				5:38	74°50,2	13°36,6			Ende Profil
392		25,07		5:38	74°50,2	13°36,6			Profil M 17-18
				8:12	74°55,3	13°17,9			Ende Profil
393		25,07		8:12	74°55,3	13°17,9			Profil M 17-19
				7:45	75°07,8	13°13,1			Ende Profil
394		25,07		7:45	75°07,8	13°13,1			Profil M 17-20
				8:58	74°57,0	14°52,0			Ende Profil
395		25,07	MC	10:05	74°59,8	14°39,5	1340	1330	
			GKG	11:31	74°59,8	14°39,1	1344	1315	
			GKG	12:43	74°59,9	14°39,1	1341	1310	
			EPI	14:31	74°59,4	14°41,3	1347	1600	
				14:51	74°59,1	14°42,3			EPI hieven
396		25,07	BWS	16:17					BWS z.W.
				16:20					Amphipoden Falle z.W.
				16:23					Sinkstoff Falle z.W.
				17:24	74°58,1	14°47,3			Kopfböje z.W.
				18:21					18:21-18:23 SD z.W.
	23389-1		SD	18:21					MSN z.W.
			CTD/RO	18:29	74°59,2	14°49,1	1265	1224	
			MSN	19:23					Brachen MSN Station ab.
				19:42					Sichtverschlechterung
				19:56					MSNb a.D., fahren
									z. Verankerungspos.
		26,07		0:30					Setzen Suchgeschirr aus
				2:20					Suchgeschirr ausgedampft
				2:25					Beginn hieven
				4:55					Suchges. m. BWS/Fallen a.D.
									05:25-06:03 Restverank. a.D.
397		26,07	PN	6:26					-6:50
			MSN	6:49	74°59,4	14°47,2	1268	1000	
			RgN	7:48	74°59,7	14°44,6	1270	500	
398	23390-1	26,07	GKG	11:14	74°57,2	13°00,3	2114	2068	
	23390-2		KAL	13:36	74°57,1	13°01,0	2116	2070	
399		26,07		14:44	74°59,1	13°00,5			Profil M 17-21
				15:46					Ende Profil
400		26,07	PN	16:28					-16:32
			SD	16:32					-16:36
	23391-1		CTD/RO	16:40	74°47,4	13°52,7	2056	500	
			MSN	17:53	74°47,2	13°52,1	2058	1000	
			PN	18:33					-19:00
			RgN	19:14	74°46,8	13°51,3	2067	1000	
			RgN	20:14	74°46,6	13°50,0	2077	1000	
			ApN	20:45	74°46,4	13°50,3	50		- 21:11 7 mal, SL je 50 m
401		26,07		21:28	74°47,5	13°53,8			Profil M 17-22
				23:57	74°47,7	15°49,5			Ende Profil
402		26,07		23:57	74°47,7	15°49,5			Profil M 17-23
		27,07		0:13	74°51,0	15°49,2			Ende Profil
403		27,07		0:13	74°51,0	15°49,2			Profil M 17-24
				0:40	74°56,2	15°55,3			Ende Profil
				0:42	74°56,4	15°56,4			Profil M 17-25
				1:08	74°51,0	16°02,4			Ende Profil

Stations- METEOR	Nummer GIK	Datum	Gerät	Zeit UTC (+2h)	Geographische Breite ° , N	Position Länge ° , E	Wasser- tiefe (m)	Seil- länge (m)	Bemerkungen
1991		1991							
404		27.07	GKG	1:37	74°51,0	16°02,6	372	363	
			MC	2:10	74°51,0	16°02,5	375	382	
405		27.07		2:40	74°51,5	16°00,0			Profil M 17-26
				5:22	74°51,4	18°11,6			Ende Profil
406		27.07		5:22	74°51,4	18°11,6			Profil M 17-27
				6:06	74°42,3	18°12,0			Ende Profil
407		27.07		6:06	74°42,3	18°12,0			Profil M 17-28
				6:16	74°42,2	18°04,5			Ende Profil
408		27.07		6:16	74°42,2	18°04,5			Profil M 17-29
				6:54	74°49,9	18°03,8			Ende Profil
409		27.07		6:54	74°49,9	18°03,8			Profil M 17-30
				7:05	74°51,3	17°56,5			Ende Profil
410		27.07		7:05	74°51,3	17°56,5			Profil M 17-31
				7:49	74°42,1	17°55,7			Ende Profil
411		27.07		7:49	74°42,1	17°55,7			Profil M 17-32
				8:08	74°43,3	17°33,1			Ende Profil
412		27.07		8:08	74°43,3	17°33,1			Profil M 17-33
				8:58	74°52,5	17°37,3			Ende Profil
413		27.07		8:58	74°52,5	17°37,3			Profil M 17-34
414		27.07		9:19	74°52,2	17°21,2			Profil M 17-35
				9:46	74°46,5	17°22,8			Ende Profil
415		27.07		9:46	74°46,5	17°22,8			Profil M 17-36
				11:11	74°48,7	18°29,8			Ende Profil
416		27.07		11:11	74°46,7	18°29,8			Profil M 17-37
				11:15	74°47,5	18°29,1			Ende Profil
417		27.07		11:15	74°47,5	18°29,1			Profil M 17-38
				13:20	74°47,6	16°47,2			Ende Profil
418		27.07		13:20	74°47,6	16°47,2			Profil M 17-39
				13:53	74°54,8	16°46,8			Ende Profil
419		27.07		13:53	74°54,8	16°46,8			Profil M 17-40
				14:12	74°54,8	16°32,2			Ende Profil
420		27.07		14:12	74°54,8	16°32,2			Profil M 17-41
				15:00	74°45,0	16°32,0			Ende Profil
421	23392-1	27.07	GKG	15:44	74°48,0	16°32,4	346	338	
422		27.07	SD	16:45					-16:48
			CTD/RO	16:57	74°52,1	16°33,3	354	338	
			PN	17:42					
			MSN	17:44	74°52,1	16°34,7	350	300	
			RgN	18:17	74°52,2	16°35,5	347	300	
	23393-1		GKG	19:01	74°52,0	16°32,9	355	348	
			MSN	19:23	74°52,2	16°33,3	25		
423		27.07		19:45	74°51,0	16°32,0			Profil M 17-42
				20:39	74°54,0	15°52,0			Ende Profil
424	23394-1	27.07	GKG	20:57	74°54,0	15°51,7	381	372	
425		27.07		21:36	74°56,8	16°00,0			Profil M 17-43
				22:31	74°45,1	16°00,8			Ende Profil
426		27.07		22:31	74°45,1	16°00,6			Profil M 17-44
				22:42	74°45,0	16°09,7			Ende Profil
427		27.07		22:42	74°45,0	16°09,7			Profil M 17-45
				23:30	74°54,5	16°10,9			Ende Profil
428		27.07		23:30	74°54,5	16°10,9			Profil M 17-46
				23:41	74°54,9	16°19,8			Ende Profil
429		27.07		23:41	74°54,9	16°19,8			Profil M 17-47
		28.07		0:28	74°45,2	16°19,9			Ende Profil
430		28.07		0:28	74°45,2	16°19,9			Profil M 17-48
				1:35	74°45,2	15°25,4			Ende Profil
431		28.07		1:35	74°45,2	15°25,4			Profil M 17-49
				1:52	74°49,0	15°25,0			Ende Profil
432		28.07	AT	2:54	74°48,8	15°25,8	875	958	
				3:01	74°48,3	15°25,8	875	1200	
				3:45	74°47,5	15°26,0			AT hieven
433	23395-1	28.07	GKG	5:53	74°51,2	15°25,5	823	813	
			MC	6:42	74°51,4	15°25,2	824	825	
			MC	7:32	74°51,6	15°24,8	828	832	
434		28.07	MC	8:58	74°53,4	15°11,7	1088	1084	
	23396-1		GKG	9:53	74°53,4	15°11,8	1087	1087	
435		28.07		10:26	74°53,4	15°11,8			Profil M 17-50
				13:12	75°20,7	13°37,5			Ende Profil
436		28.07	SD	13:35					
			PN	13:49					-14:16
	23397-1		CTD/RO	14:03	75°20,8	13°37,5	1250	1209	
			MSN	15:38	75°20,8	13°37,5	1245	1000	
			RgN	16:49	75°21,0	13°37,1	1248	1000	
			RgN	17:53	75°21,3	13°36,4	1250	1000	
			ApN	18:21	75°21,6	13°36,0		50	- 19:01 7 mal, SL je 50 m
			GWS	19:10	75°21,5	13°34,4		50	19:10 - 19:43 z.W.
437		29.07	RgN	3:51	76°25,4	09°06,4	2235	1000	
438		29.07		4:44	76 26,5	09°00,0			Profil M 17-51
				6:04	76 26,5	07°48,9			Ende Profil
439		29.07		7:15	76 34,8	08°28,9			Profil M 17-52
				8:00	76 34,9	08°58,8			Ende Profil
440		29.07		8:00	76 34,9	08°58,8			Profil M 17-53
				8:52	76 25,0	08°58,8			Ende Profil

Stations- METEOR 1991	Nummer GIK	Datum	Gerät	Zeit UTC (+2h)	Geographische Breite ° , N	Position Länge ° , E	Wasser- tiefe (m)	Seil- länge (m)	Bemerkungen
441		29.07	PN	9:36					-9:45
	23398-1		CTD/RO	9:50	76°26,3	09°00,0	2224	1000	
	23398-2		GKG	11:43	76°26,2	09°00,0	2229	2182	
	23398-3		KAL	13:56	76°26,2	09°00,0	2228	2190	
				15:25			1000	Rel. Test	-16:03
	23398-4		SL	17:06	76°26,2	09°00,0	2225	2183	
442		30.07		14:38	75°00,9	04°05,0W			Hydrophon z.W. div. Auslöseversuche
				15:12					Hydrophon a.D.
				16:24	75°03,0	04°12,8W			Hydrophon z.W.
				16:39					Hydrophon a.D.
				17:15	74°59,7	04°14,5W			Hydrophon z.W.
				17:58					Hydrophon a.D.
				18:32	74°58,1	03°58,8W			Hydrophon z.W.
				18:39					Hydrophon a.D.
				19:37	75°00,8	04°05,6W			Hydrophon z.W.
				19:53					Hydrophon a.D.
443		30.07		19:53	75°00,8	04°05,5W			Profil M 17-54
		31.07		13:07					Ende Profil
444		31.07		13:07	72°23,1	07°42,6W			Hydrophon z.W.
				13:10					Verankerung ausgelöst
				13:17					Kopfloze geortet
				13:27					Kopfloze gesichtet
				14:03					Kopfloze a.D.
				15:32					Releaser a.D., Verankerung geborgen
			SD	16:08					-12:16
			PN	16:15					-16:38
	23399-1		CTD/RO	17:06	72°23,6	07°41,6W	2629		
			CTD/RO	19:07	72°23,0	07°41,5W	2630	18	
			GWS	20:22	72°22,6	07°42,1W	2631	2000	21:22 - 21:43 verholen 2 sm
			ApN	21:43	72°23,4	07°46,8W			- 22:25 6 mal, SL 50 - 60 m
			MSN	23:40	72°23,4	07°47,2W	2637	2000	
		1,08	MSN	1:27	72°23,4	07°47,3W	2637	300	
			RgN	2:28	72°23,4	07°47,3W	2635	1000	
			RgN	3:39	72°23,4	07°46,9W	2644	1000	
			RgN	4:26	72°23,1	07°46,7W	2655	500	
			GWS	4:59	72°23,1	07°46,6W		130	5:34 - 6:02 dampfen 2 sm auf
	23400-1		RL	6:35	72°21,0	07°48,5W	2628	2588	
	23400-2		MC	8:09	72°20,9	07°48,4W	2639	2576	
	23400-3		MC	10:24	72°21,1	07°48,2W	2628	2583	
			GKG	12:24	72°21,1	07°48,4W	2630	2571	
	23400-4		KAL	15:01	72°21,2	07°48,2W	2630	2575	
445		1,08		17:23	72°22,1	07°42,7W			Kopfloze z.W.
				18:51	72°23,3	07°42,8W	2644		Ankerstein geslippt
				19:13					Sende aus, Kopfloz. abgetaucht
				19:15					Hydrophon z.W.
				19:23					Hydrophon a.D.
446	23400-5	1,08	CTD/RO	19:57	72°21,5	07°42,4W	2627	200	
			AT	21:37	72°18,9	07°49,5W	2601	3500	
447		2,08		0:13	72°16,2	07°52,4W			AT a.D.
		2,08		17:13					Hydrophon z.W.
				17:22					Hydrophon a.D.
				17:59	69°57,8	00°11,6E			Hydrophon z.W.
				18:15					Hydrophon a.D.
			SD	19:03					-8:19
	23401-1		CTD/RO	20:16	69°55,7	00°13,7	3290	3253	
	23401-2		CTD/RO	22:19	69°55,7	00°14,4	3290	19	
		3,08	MSN	0:09	69°55,7	00°15,0	3289	3000	
			MSN	2:07	69°55,6	00°15,6	3289	300	
			RgN	3:03	69°55,6	00°16,2	3290	1000	
			RgN	4:09	69°55,6	00°17,0	3293	1000	
				4:59	69°56,0	00°15,9			Setzen Suchgeschirr aus
				7:57	69°57,7	00°13,3	8633		Suchgeschirr SL max.
				11:56	69°55,9	00°11,2			Suchgeschirr a.D.
				12:32					Hydrophon z.W.
				12:57					Hydrophon a.D.
			GWS	13:40	70°00,2	00°11,4	3292	130	
			RgN	14:35	70°00,1	00°11,8	3292	1000	
			ApN	15:07	70°00,1	00°12,4		50	-15:37 4 mal SL je 50-60m
448		3,08		17:32	69°41,1	00°32,4			Kopfloze z.W.
				19:08	69°41,5	00°26,7			Ankerstein geslippt
				19:40	69°41,3	00°28,1			Kopfloze abgetaucht
				19:47					Hydrophon z.W.
				19:55					Anruf d. Verank. O.K.
				20:00					Hydrophon a.D.
			FPP+GWS	22:20	69°39,2	00°27,4	3288	3219	Beginn hieven
				22:12					

Stations- METEOR	Nummer GIK	Datum	Gerät	Zeit UTC (+2h)	Geographische Breite ° N	Position Länge ° E	Wasser- tiefe (m)	Seil- länge (m)	Bemerkungen
1991			1991						
449		4.08	PN	4:55					-05:00
	23402-1		CTD/RO	5:20	68°44,0	00°09,8	2431	2377	
			RgN	6:55	68°44,0	00°09,5	2423	1000	
			ApN	7:24	68°44,1	00°09,5		50	-07:44 4 mal SL je 50-60m
			MSN	8:25	68°44,1	00°09,4	2418	1000	
	23402-2		GKG	10:00	68°44,2	00°09,3	2412	2367	
	23402-3		KAL	12:12	68°44,5	00°08,9	2395	2359	
			AT	14:51	68°41,8	00°10,1	2487	3000	
				15:36					AT Beginn hieven
450		4.08		17:20	68°00,0	00°11,2			Profil M 17-57
		5.08		2:35	68°00,0	05°00,0			Ende Profil
451		5.08	CTD/RO	3:27	68°00,0	05°00,1	1352	1316	
			FPP+GWS	4:33	67°59,8	05°00,8	1344	110	
	23403-1		RL	6:35	67°59,4	05°00,8	1334	1321	
452		5.08		7:10	68°00,0	05°00,1			Profil M 17-58
				9:18	67°35,0	05°00,0			Ende Profil
453		5.08		9:18	67°35,0	05°00,0			Profil M 17-59
				9:37	67°35,2	05°09,8			Ende Profil
454		5.08		9:37	67°35,2	05°09,8			Profil M 17-60
				11:09	67°55,0	05°10,0			Ende Profil
455		5.08		11:09	67°55,0	05°10,0			Profil M 17-61
				13:13	67°54,8	06°19,6			Ende Profil
456		5.08		13:12	67°54,8	06°19,6			Profil M 17-62
				13:23	67°53,2	06°19,8			Ende Profil
457		5.08		13:23	67°53,2	06°19,8			Profil M 17-63
				15:32	67°52,8	05°10,4			Ende Profil
458		5.08		15:36	67°52,8	05°10,4			Profil M 17-64
				17:45	67°52,0	06°20,0			Ende Profil
459		5.08		17:53	67°51,0	06°20,0			Profil M 17-65
				20:00	67°51,0	05°11,1			Ende Profil
460		5.08		20:04	67°50,1	05°10,6			Profil M 17-66
				22:13	67°50,0	06°20,0			Ende Profil
461		5.08		22:28	67°51,0	06°20,0			Profil M 17-67
				23:48	67°35,1	06°20,4			Ende Profil
462		5.08		23:48	67°35,1	06°20,4			Profil M 17-68
				23:59	67°35,2	06°24,9			Ende Profil
463		6.08		0:00	67°35,2	06°24,9			Profil M 17-69
				1:30	67°54,8	06°25,4			Ende Profil
464		6.08		1:30	67°54,8	06°25,4			Profil M 17-70
				1:39	67°54,9	06°29,7			Ende Profil
465		6.08		1:39	67°54,9	06°29,7			Profil M 17-71
				3:20	67°35,2	06°30,2			Ende Profil
466		6.08		3:20	67°35,2	06°30,2			Profil M 17-72
				3:28	67°35,1	06°34,7			Ende Profil
		6.08		3:28	67°35,1	06°34,7			Profil M 17-73
				5:08	67°54,7	06°35,0			Ende Profil
467		6.08		5:08	67°54,7	06°35,0			Profil M 17-74
				5:15	67°55,0	06°39,2			Ende Profil
468		6.08		5:15	67°55,0	06°39,2			Profil M 17-75
				6:55	67°35,2	06°40,1			Ende Profil
469		6.08		6:55	67°35,2	06°40,1			Profil M 17-76
				7:04	67°35,0	06°44,2			Ende Profil
470		6.08		7:04	67°35,0	06°44,2			Profil M 17-77
				8:42	67°55,0	06°45,0			Ende Profil
471		6.08		8:42	67°55,0	06°45,0			Profil M 17-78
				8:50	67°55,0	06°50,0			Ende Profil
472		6.08		8:50	67°55,0	06°50,0			Profil M 17-79
				11:00	67°30,1	06°50,0			Ende Profil
473		6.08		11:00	67°30,1	06°50,0			Profil M 17-80
				11:08	67°30,1	06°54,8			Ende Profil
474		6.08		11:08	67°30,1	06°54,8			Profil M 17-81
				13:09	67°54,9	06°55,3			Ende Profil
475		6.08		13:09	67°54,9	06°55,3			Profil M 17-82
				20:38	68°21,7	10°48,8			Ende Profil
476		6.08		20:38	68°21,7	10°48,8			Profil M 17-83
				21:53	68°31,2	11°22,2			Ende Profil
477		6.08		21:56	68°30,7	11°22,8			Profil M 17-84
				23:42	68°18,9	10°40,4			Ende Profil
478		6.08		23:45	68°17,7	10°41,4			Profil M 17-85
479		7.08		1:20	68°30,3	11°24,0			Ende Profil
Gerät	GKG	KAL	GWS	CTD/RO	ApN	RgN	FFP	PN	
Anzahl	20	8	12	19	39	20	2	15	
Gerät	EPI	RL	MC	MSN	AT	BWS	SL	SD	
Anzahl	2	12	12	13	4	4	1	7	

7.1.2 Stationsliste M 17/2

Stations- Nr METEOR .../01	Datum G I K 1991	Gerät, Profil	Zeit (UTC) von Deck	auf Tiefe	an Deck	Geographische Breite (auf ° N	Position Länge Tiefe) ° E	Wasser- tiefe (m)	Seil- länge (m)	Eindringtiefe/ Gewinn (cm/vcm)	Bemerkungen
480	9.8.	M 17-86	von	20 08		71°15,0	20°25,0				
			bis	21 07		71°24,0	20°25,0				
481		M 17-87	von	21 16		71°42,0	20°27,0				
			bis	22 15		71°15,0	20°27,0				
482		M 17-88	von	23 26		71°15,0	20°29,0				
			bis	23 23		71°23,9	20°29,3				
483	10.8.	M 17-89	von	23 23		71°23,9	20°29,3				
			bis	1 23		71°24,1	21°27,7				
484		M 17-90	von	1 23		71°24,1	21°27,7				
			bis	1 36		71°24,0	21°28,0				
485		M 17-91	von	1 47		71°26,0	21°29,1				
			bis	2 00		71°24,0	21°29,1				
486		M 17-92	von	2 15		71°24,0	21°30,0				
			bis	2 27		71°26,0	21°30,0				
487		M 17-93	von	2 39		71°26,0	21°31,0				
			bis	2 53		71°24,0	21°31,0				
488		M 17-94	von	3 06		71°24,0	21°32,0				
			bis	3 13		71°26,0	21°32,0				
489	23404-1	C T D	4 15	4 30	4 53	71°24,8	21°29,6	379	366		18 Proben
Probentiefen: 2 x 366m, 360m, 350m, 2 x 300m, 250m, 200m, 2 x 150m, 100m, 2 x 50m, 30m, 10m, 2 x 5m, 0m											
		P H N	4 21		4 35					Oberfläche	
-2		M N	5 15	5 20	5 26	71°24,7	21°29,2	380	100		alle 20m 1 Probe
-3		S L	5 35	6 00	6 16	71°24,7	21°29,1	379	381	900/60	52 cm Kern Logging
-4		M U C	6 31	6 44	6 56	71°24,8	21°29,4	379	371	28/28	
-5		G K G	7 18	7 30	7 43	71°24,8	21°29,4	379	376	52/52	achief im Sed.
-6		KAL 12m	8 07	8 25	8 43	71°24,8	21°29,4	379	382	560/253	leicht geknickt
-7		KAL 12m	9 40	9 53	10 11	71°24,9	21°29,4	379	385	ca. 600/-	leer, Klappen nicht
-8		KAL 12m	10 44	11 03	11 16	71°24,8	21°29,4	380	389	ca. 700/-	geschlossen
490		M 17-95	von	12 08		71°32,0	21°21,9				
			bis	12 26		71°33,2	21°13,5				
491		M 17-96	von	12 33		71°33,6	21°19,5				
			bis	12 54		71°32,4	21°22,4				
492	11.8.	M 17-97	von	7 35		74°54,1	27°34,0				
			bis	7 44		74°55,0	27°38,3				
493		M 17-98	von	7 52		74°55,4	27°37,3				
			bis	7 59		74°54,8	27°34,0				
494	23405-1	C T D	8 48	9 00	9 31	74°54,4	27°34,5	369	352		24 Proben
Probentiefen: 2 x 354m, 2 x 348m, 2 x 342m, 2 x 336m, 2 x 328m, 2 x 318m, 2 x 306m, 2 x 280m, 250m, 200m, 150m, 100m, 50m, 35m, 10m, 5m,											
		P H N	8 52		8 58					Oberfläche	
-2		M U	9 37	9 43	9 48	74°54,3	27°34,6	368	100		alle 20m 1 Probe
-3		S L	10 00	10 20	10 41	74°54,4	27°34,7	370	355	ca. 50/minimal	im CC Sedim.
-4		S L	10 47	11 00	11 16	74°54,3	27°34,7	370	371	7/107	107cm Kernlogging
-5		G K G	11 34	11 43	11 54	74°54,3	27°34,7	370	361	55/55	
-6		M U C	12 07	12 16	12 24	74°54,3	27°34,7	370	361	18/18	Tonstein
-7		KAL 4m	12 56	13 15	13 35	74°54,3	27°34,6	370	366	ca. 100/73	
495		P H N	14 37		14 45					Oberfläche	
23406-1		C T D	14 30	14 45	15 07	74°54,8	27°33,6	344	337		6 Proben
Probentiefen: 337m, 330m, 310m, 250m, 200m, 150m,											
-2		M U	15 27	15 32	15 37	74°55,1	27°32,6	343	100		alle 20m 1 Probe
-3		G K G	15 50	16 00	16 10	74°55,2	27°32,9	341	332	0/0	leer
-4		G K G	16 16	16 23	16 34	74°55,3	27°32,7	341	333	etwa 1/4 gefüllt, völlig gestört,	
496	11.8.	M 17-99	von	17 23		74°53,9	27°35,1				
			bis	17 36		74°54,9	27°40,0				
497		M 17-100	von	17 50		74°55,5	27°39,1				
			bis	18 13		74°53,8	27°30,0				
498		M 17-101	von	18 25		74°54,7	27°30,0				
			bis	19 36		75°00,0	28°00,0				
499		P H N	19 55		20 00					Oberfläche	
23407-1		C T D	19 50	20 03	20 25	75°00,1	27°59,9	340	318		21 Proben
Probentiefen: 2 x 318m, 300m, 280m, 250m, 200m, 2 x 100m, 2 x 50m, 2 x 45m, 30m, 25m, 10m, 5 x 5m, 2m,											
-2		M U	20 30	20 35	20 39	75°00,0	28°00,2	339	100		alle 20m 1 Probe
-3		G K G	20 45	20 51	21 02	75°00,0	28°00,2	340	332	36/36	
-4		M U C	21 17	21 23	21 34	75°00,0	27°59,8	340	330	20/20	
500		M 17-102	von	22 48		74°57,0	27°32,0				
			bis	23 32		74°52,0	27°32,0				
501		M 17-103	von	23 43		74°52,0	27°33,0				
			bis	0 23		74°57,0	27°33,0				
502	12.08.	M 17-104	von	0 35		74°57,0	27°33,9				
			bis	1 18		74°52,0	27°34,0				
503		M 17-105	von	1 29		74°52,0	27°34,5				
			bis	2 07		74°57,0	27°34,6				
504		M 17-106	von	2 23		74°57,0	27°35,2				
			bis	3 03		74°52,0	27°35,2				
505		M 17-107	von	3 15		74°52,0	27°35,8				
			bis	3 54		74°57,0	27°35,8				
506		M 17-107	von	4 08		74°57,0	27°37,0				
			bis	4 47		74°52,0	27°37,0				
507		M 17-109	von	5 00		74°52,0	27°37,7				
			bis	5 33		74°56,0	27°37,6				
508		M 17-110	von	5 48		74°56,0	27°38,2				
			bis	6 05		74°54,0	27°38,3				

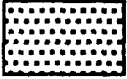

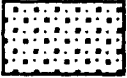
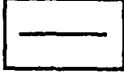
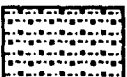



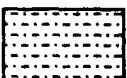

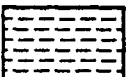
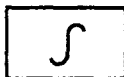

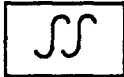

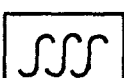
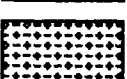


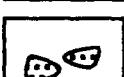

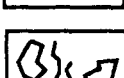
Stations - Nr.	Datum	Gerät	Zeit (UTC)	Geographische	Position	Wasser-	Seil-	Eindringtiefe/	Bemerkungen			
METEOR	GIK	1991	von	auf	an	Breite	Länge	Tiefe	Seil-	Eindringtiefe/	Gewinn	
/91		Profil	Deck	Tiefe	Deck	(auf ° N	(auf ° E	(m)	länge (m)	(cm/cm)		
509	23408-1	CTD	6:54	7:05	7:25	74°54,8	27°35,2	371	351			8 Proben
				Probentiefen: 350m, 300m, 200m, 100m, 50m, 10m, 2 x 40m								
-2		M U	7:30	7:34	7:39	74°54,9	27°35,1	372	100			alle 20m 1 Probe
-3		G K G	7:46	7:55	8:05	74°54,8	27°35,0	371	362	0/0		leer
-4		G K G	8:14	8:22	8:33	74°54,9	27°35,0	371	363	35/35		
-5		M U C	8:45	8:52	9:03	74°54,9	27°34,9	371	361	18 - 20cm		
-6		KAL 4m	9:48	9:58	10:13	74°54,9	27°34,7	368	370	7/ ca. 35		im CC Sedim., Tonst.
510		M 17-111	von	10:46		74°54,0	27°38,2					
			bis	11:00		74°52,6	27°30,5					
511		M 17-112	von	11:04		74°52,6	27°28,4					
			bis	11:25		74°56,0	27°29,4					
512		M 17-113	von	11:51		74°54,2	27°29,4					
			bis	12:11		74°56,0	27°30,0					
513		M 17-114	von	12:24		74°54,9	27°30,0					
			bis	12:48		74°53,1	27°28,3					
514		M 17-115	von	13:12		74°53,7	28°29,6					
			bis	14:07		74°50,0	27°00,0					
515	13.8.	M 17-116	von	10:07		74°52,0	11°20,0					
			bis	11:57		74°52,0	10°00,0					
516		M 17-117	von	12:17		74°51,0	10°00,0					
			bis	13:55		74°51,0	11°20,0					
517		M 17-118	von	14:15		74°50,0	11°20,0					
			bis	14:52		74°50,2	10°53,3					
518	13.8.	M 17-119	von	14:52		74°50,2	10°53,3					
			bis	15:04		74°52,5	10°53,1					
519	23409-1	CTD	15:25	15:41	16:14	74°52,6	10°53,0	2510	550			19 Proben
				Probentiefen: 500m, 250m, 150m, 100m, 75m, 50m, 25m, 10m, 5m, 10 x 48m (Sprungschicht)								
		PHN	15:30	15:44						Oberfläche		
-2		M U	16:18	16:23	16:27	74°52,6	10°53,3	2502	100			alle 20m 1 Probe
-3		M U	16:34	16:53	17:11	74°52,6	10°53,2	2507	500			5 Proben
				Probentiefen: 500-300, 300-200, 200-100, 100-50, 50-0m								
-4		K O L	17:25	18:39	19:43	74°52,5	10°53,0	2502	2432	1240/723		Krone, Zipfelmütze +
				im Pilotrohr 75cm Gewinn								
520		M 17-120	von	20:08		74°52,5	10°54,3					
			bis	21:05		74°52,3	11°29,5					
521		M 17-121	von	21:05		74°52,3	11°29,5					
			bis	21:25		74°49,1	11°29,5					
522		M 17-122	von	21:25		74°49,1	11°29,5					
			bis	22:22		74°49,1	10°53,0					
523		M 17-123	von	22:35		74°50,0	10°45,0					
			bis	23:59		74°50,2	9°50,3					
524		M 17-124	von	23:59		74°50,2	9°50,3					
	14.8.		bis	0:13		74°52,5	9°50,1					
525	23410-1	CTD	18:10	18:44	19:28	67°12,4	6°17,6	1264	1219			24 Proben
				Probentiefen: 1213, 1211, 1200, 1100, 1050, 5 x 1000, 750, 2 x 500, 300, 250, 2 x 100, 5 x 40, 25, 10m								
		PHN	18:15	18:24						Oberfläche		
-2		M U	19:33	19:36	19:42	67°12,5	6°18,0	1264	100			alle 20 m 1 Probe
-3		M U	19:47	20:05	20:25	67°12,4	6°18,0	1265	500			alle 100 m 1 Probe
-4		4 x A P	20:32	20:52	20:52	67°12,4	6°18,1	1265				4 Proben
				Probentiefen: 100 - 0m, 2 x 50 - 0m, 20 - 0 m								
-5		M U C	20:59	21:30	22:00	67°12,6	6°17,8	1217	1199	32-37/32-37		2 Rohre leer
-6		K A L	22:35	23:07	23:34	67°12,5	6°17,5	1306	1284	240/140		
526	16.8.	M 17-125	von	7:05		67°13,5	2°55,5					
			bis	11:27		67°42,9	1°02,0					
527	23411-1	CTD	0:53	1:30	2:32	65°48,0	3°30,0	2925	1500			24 Proben
				Probentiefen: 9 x 600, 300, 100, 40, 5 x 25, 5 x 20, 15, 5m								
		PHN	1:30	1:38						Oberfläche		
-2		M U	2:36	2:40	2:45	65°48,0	3°30,0	2924	100			alle 20m 1 Probe
-3		M U	2:54	3:08	3:27	65°48,0	3°30,1	2925	500			alle 100m 1 Probe
-4		12 x A P	3:34	4:46	4:46	65°48,0	3°30,1	2925				12 Proben
				Probentiefen: 20 - 0, 10 x 50 - 0, 100 - 0m								
-5		G K G	4:52	5:48	6:32	65°47,9	3°30,8	2908	2846	37/37		
528	23412-1	CTD	1:40	2:08	2:53	59°59,9	14°00,1	1218	1000			24 Proben
				Probentiefen: 10 x 500, 200, 50, 30, 5 x 25, 5 x 23, 15m								
		PHN	2:12	3:18						Oberfläche		
		PÜTZ	2:44	2:47						Oberfläche		
-2		M U	3:00	3:10	3:10	60°00,0	14°00,0	1218	100			alle 20m 1 Probe
		PHN	3:05	4:13						Oberfläche		
-3		M U	3:20	3:29	3:29	60°00,0	14°00,0	1218	100			alle 20m 1 Probe
-4		M U	3:41	3:55	4:15	60°00,0	14°00,0	1218	500			alle 100m 1 Probe
-5		12 x A P	4:20	5:33	5:33	59°59,8	13°59,8	1217				12 Proben
				Probentiefen: 20 - 0m, 10 x 50 - 0m, 100 - 0m								
529 (o GIK Nr.)	20.8.	CTD	1:17	1:23	1:28	57°29,8	15°55,5	1217	118	wegen zu starkem Seegang abgebrochen		
530		M 17-126	von	3:07		54°49,9	18°03,0					
			bis	3:58		54°47,0	18°15,0					
531		M 17-127	von	4:10		54°47,0	18°00,4					
			bis	4:55		54°47,0	18°00,4					
532		M 17-128	von	5:07		54°48,9	18°00,4					
			bis	6:42		54°49,0	18°24,8					

Stationen - Nr. METEOR	Nr. GK 1991	Datum	Gerät, Profil	Zeit (UTC) von Deck	Zeit (UTC) auf Tiefe	Zeit (UTC) an Deck	Geographische Breite (auf ° N	Position Länge (Tiefe ° E	Wasser- tiefe (m)	Seil- länge (m)	Eindringtiefe/ Gewinn (cm/cm)	Bemerkungen
533	23413-1	21.8.	G K G	7:39	8:04	8:30	54°50,1	18°22,8	1052	1054	32/32	
	-2		M U C	8:42	9:06	9:34	54°49,9	18°23,1	1052	1052	0/0	alle Rohre leer
			P H N	9:34		9:43					Oberfläche	
	-3		M U C	9:53	10:16	10:45	54°49,9	18°23,1	1052	1054	0 - 12cm	
			P H N	9:55		10:28					Oberfläche	
	-4		K A L 10m	11:12	11:37	12:07	54°49,9	18°23,0	1052	1068	155/ 1 großer u. viele kleine dropstones, verbogen	
											217/112	
	-5		K A L 6m	12:44	13:11	13:38	54°49,9	18°23,2	1053	1063	Oberfläche	
			P H N	13:15		14:13					406/406	
	-6		S L 6m	14:30	15:18	15:51	54°50,1	18°23,4	1052	1059		b. zum Gewicht eing.
			C T D	16:32	17:00	17:50	54°47,3	18°26,1	1046	1040		24 Proben
							Probentiefen:	2175, 1900, 1800, 1700, 1000, 500, 250, 200, 100, 60, 5 x 55, 6 x 50, 30, 25, 20m				
	-8		M U	18:06	18:10	18:15	54°46,9	18°26,5	1045	100		alle 20m 1 Probe
	-9		M U	18:25	18:42	18:59	54°46,9	18°26,9	1046	500		5 Proben
							Probentiefen:	500 - 300, 300 - 200, 200 - 100, 100 - 50, 50 - 0m				
	-10		5 x A P	19:05		19:32	54°47,1	18°26,4	1045			5 Proben
							Probentiefen:	100 - 0, 50 - 0, 3 x 20 - 0m				
			P Ü T Z	19:06		19:10					Oberfläche	
534	22.8.		M 17-129	von	2:44		53°40,0	19°56,8				
			bis		3:08		53°35,0	19°57,5				
535			M 17-130	von	3:29		53°35,0	19°52,1				
			bis		4:03		53°39,8	19°57,0				
536			M 17-131	von	4:03		53°33,0	20°17,7				
			bis		5:20		53°33,0	20°17,7				
537			M 17-132	von	5:20		53°33,4	20°15,3				
			bis		5:50		53°33,4	20°15,3				
538	23414-1		C T D	6:10	7:11	8:12	53°32,4	20°17,3	2195	2179		24 Proben
							Probentiefen:	2175, 1900, 1800, 1700, 1000, 500, 250, 200, 100, 60, 5 x 55, 6 x 50, 30, 25, 10m				
			P H N	6:42		7:32					Oberfläche	
	-2		M U	8:19	8:23	8:27	53°32,3	20°17,3	2195	100		alle 20m 1 Probe
	-3		M U	8:34	8:51	9:10	53°32,2	20°17,3	2194	500		5 Proben
							Probentiefen:	500 - 300, 300 - 200, 200 - 100, 100 - 50, 50 - 20m				
	-4		5 x A P	9:15		9:38	53°32,2	20°17,3	2194			5 Proben
							Probentiefen:	100 - 0, 50 - 0, 3 x 20 - 0m				
	-5		S L 12m	10:00	10:45	11:40	53°32,1	20°17,3	2201	2199	1040/849	
	-6		G K G	12:30	13:12	13:55	53°32,2	20°17,4	2201	2185	34/34	1 Klappe geöffnet
	-7		M U C	14:19	14:58	15:46	53°32,3	20°17,3	2201	2181	19/19	
	-8		K O L 18m	16:23	17:38	18:45	53°32,3	20°17,5	2199	2157	1800/1339	Krone, Zipfelmütze +
											im Pilotrohr 55cm Gewinn	
	-9		K A L 12m	19:24	20:19	21:13	53°32,2	20°17,3	2196	2190	1050/908	
	-10		K A L 8m	21:54	22:43	23:32	53°32,3	20°17,5	2199	2190	600/520	ungeöffnet verstaubt
539	23.8.		M 17-133	von	2:34		53°12,0	19°29,0				
			bis		3:44		53°5,8	19°7,8				
540			M 17-134	von	4:24		53°7,8	19°15,6				
			bis		5:15		53°13,7	19°1,7				
541	23415-1	23.8.	C T D	5:57	6:27	6:58	53°10,7	19°8,7	2474	1000		24 Pr. x 1000m
	-2		2 x A P	7:02		7:15						100 - 0, 20 - 0m
	-3		C T D	7:18	7:41	8:07	53°10,6	19°8,8	2474	1000		24 Pr. x 1000m
	-4		3 x A P	8:10		8:26						3 x 50 - 0m
			P H N	8:32		9:28					Oberfläche	
	-5		C T D	8:36	8:40	8:50	53°10,6	19°8,8	2476	70		20 Proben
							Probentiefen:	5 x 70, 5 x 53, 5 x 50, 5 x 47m				
	-6		M U	8:55	9:00	9:06	53°10,8	19°8,5	2475	100		alle 20m 1 Probe
	-7		M U	9:15	9:27	9:40						abgebrochen wg. Seidefekt
	-8		M U C	10:17	11:10	12:07	53°19,7	19°8,7	2475	2464		
	-9		S L 18m	12:33	13:32	14:18	53°10,7	19°8,7	2472	2471		
	-10		M U	14:56	15:13	15:32	53°9,5	19°11,3	2505	500		b. Gew./1140
542			M 17-135	von	20:34		52°36,9	20°29,7				
			bis		21:00		52°35,0	20°21,0				
543			M 17-136	von	21:00		52°35,0	20°21,0				
			bis		21:25		52°30,0	20°19,3				
544			M 17-137	von	21:25		52°30,0	20°19,3				
			bis		22:01		52°26,9	20°29,8				
545			M 17-138	von	22:20		52°23,2	20°29,7				
			bis		22:55		52°25,8	20°19,1				
546	24.8.		M 17-139	von	3:15		51°35,0	19°54,1				
			bis		3:36		51°31,3	19°56,0				
547			M 17-140	von	3:36		51°31,3	19°56,0				
			bis		4:00		51°34,0	20°00,0				
548	23416-1		C T D	4:49	5:00	5:09	51°34,1	20°00,2	3617	70		Totalausfall wg. Def.
			P H N	5:13		5:18					Oberfläche	
	-2		M U	5:38	5:41	5:44	51°34,0	20°00,0	3619	100		alle 20m 1 Probe
	-3		M U	5:35	6:10	6:27	51°33,9	20°00,5	3625	500		5 Proben
							Probentiefen:	500 - 300, 300 - 200, 200 - 100, 100 - 50, 50 - 20m				
	-4		S L 18m	6:48	8:09	9:41	51°34,1	20°00,0	3616	3622	1200/1048	
	-5		M U C	10:16	11:45	12:45	51°34,0	20°00,8	3628	3625	12 bis 18	
	-6		4 x A P	13:16		13:46	51°34,0	20°00,8	3628			4 Proben
							Probentiefen:	100 - 0, 70 - 0, 40 - 0, 20 - 0m				
549			M 17-141	von	18:03		50°52,0	19°26,0				
			bis		20:12		50°41,4	19°24,8				

Stations - Nr	Datum	Gerät	Zeit (UTC)	Geographische	Position	Wasser-	Seil-	Eindringtiefe/	Bemerkungen		
METEOR	GIK	1991	von	auf	an	Breite	Länge	Tiefe	Seil-	Eindringtiefe/	Bemerkungen
.91			Deck	Tiefe	Deck	(auf	Tiefe)	(m)	länge	(cm/cm)	
						° N	° E				
550	23417-1	S L 6 m	20:50	21:57	23:15	50°40,1	19°25,9	3850	3861	575/569	
	-2	C T D	23:40	1:17	3:27	50°41,0	19°28,1	3834	3837		23 Proben
						Probentiefen:		3837, 3800, 3500, 3000, 2500, 2000, 1500, 1000,			
								500, 100, 50, 5 x 33, 5 x 27, 20, 10m			
	-3	M U	3:35	3:40	3:45	50°41,0	19°28,1	3834	100		alle 20m 1 Probe
		P Ü T Z	3:38		3:39						
	-4	M U	3:51	4:08	4:25	50°41,1	19°28,2	3836	500	Oberfläche	5 Proben
						Probentiefen:		500 - 300, 300 - 200, 200 - 100, 100 - 50, 50 - 20m			
		P H N	4:15		4:20					Oberfläche	
	-5	M U	4:32	5:43	7:08	50°41,3	19°28,2	3821	2500		3 Proben
						Probentiefen:		2500 - 2000, 2000 - 1500, 1500 - 0m			
	-6	3 x A P	7:11		7:34	50°41,3	19°28,2	3821			3 Proben
						Probentiefen:		100 - 0, 50 - 0, 20 - 0m			
	-7	G K G	8:08	9:17	10:30	50°40,4	19°28,1	3843	3841	31/31	
551	23418-1	C T D	20:30	21:43	23:01	52°33,0	20°20,1	2840	2819		22 Proben
						Probentiefen:		2819, 2800, 2500, 2000, 1500, 1000, 500, 250,			
								100, 50, 5 x 38, 5 x 33, 30, 10m			
		P H N	20:30		20:35					Oberfläche	
	-2	M U	23:10	23:13	23:20	52°33,0	20°20,1	2840	100		alle 20m 1 Probe
		P Ü T Z	23:10		23:14					Oberfläche	
551	23418-3	M U	23:27	23:45	0:04	52°33,0	20°19,9	2840	500		5 Proben
						Probentiefen:		500 - 300, 300 - 200, 200 - 100, 100 - 50, 50 - 20m			
	-4	3 x A P	0:09		0:37	52°33,0	20°19,9	2836			3 Proben
						Probentiefen:		100 - 0, 50 - 0, 20 - 0m			
	-5	G K G	0:43	1:37	2:30	52°33,0	20°20,1	2836	2821	38/38	
	-6	M U C	2:43	3:41	4:23	52°30,0	20°20,1	2842	2827	25/25	
	-7	S L 12m	4:45	5:41	6:37	52°32,9	20°19,9	2843	2832	1175/808	
	-8	K O L 18m	7:15	8:38	9:55	52°33,0	20°20,0	2841	2801	1750/1227	
552	M 17-142	von	22:09			54°49,0	19°55,0				
	bis		23:11			54°58,8	19°45,6				
553	M 17-143	von	23:25			54°58,9	19°41,6				
	bis		23:40			54°57,5	19°45,3				
554	23419-1	C T D	23:54	0:30	1:18	54°57,5	19°45,4	1482			21 Proben
						Probentiefen:		1482, 1400, 1300, 1000, 750, 500, 250, 100,			
								50, 5 x 48, 5 x 44, 25, 10m			
		P H N	1:04		1:11					Oberfläche	
		P Ü T Z	1:27		1:30					Oberfläche	
	-2	M U	1:25	1:30	1:35	54°57,6	19°45,4	1482	100		alle 20m 1 Probe
	-3	M U	1:45	2:03	2:11	54°57,6	19°45,4	1482	500		5 Proben
						Probentiefen:		500 - 300, 300 - 200, 200 - 100, 100 - 50, 50 - 20m			
	-4	1 x A P	2:27		2:40	54°57,6	19°45,4	1482			100 - 0m
	-5	G K G	2:46	3:18	3:50	54°57,6	19°45,4	1487	1477	38/38	
	-6	M U C	4:06	4:43	5:13	54°57,6	19°45,3	1492	1487	0/0	
	-7	M U C	5:17	5:47	6:19	54°57,7	19°45,3	1488	1482	18/18	
	-8	S L 18m	6:38	7:14	7:49	54°57,7	19°45,3	1491	1492	945/757	
555	M 17-144	von	18:19			56°37,0	19°40,0				
	bis		18:25			57°00,0	19°53,0				

7.2 Kernbeschreibungen (M 17/2)

7.2.1 Legende zu den Kernbeschreibungen

	Sand		Dunkle Lagen
	Sandiger Silt		Horizontale scharfe Grenzfläche
	Sandig-siltiger Ton		Horizontale unscharfe Grenzfläche
	Silt		Unebene scharfe Grenzfläche
	Siltiger Ton		Unebene unscharfe Grenzfläche
	Ton		Schwach bioturbat
	Kieseliger Ton		Bioturbat
	Foraminiferen-Sand		Stark bioturbat
	Globigerinen - Nanno - Schlick		Mudclasts
	Aschenlage		Dropstones
	Schrägschichtung		Röhrenbauten

E O C End of Core

Der Kerngewinn der Lote wird bis zu den Klappen des core-catchers angegeben (KAL: unteres Kastenende plus 18 cm, SL und KOL: unteres Rohrende plus 23 cm). Die Farbangaben basieren auf der "Rock Color Chart" der Geological Society of America.

Farbkürzel:

5 Y 2/1: olive black	5 YR 2/2: dusky brown	10 YR 2/2: dusky yellowish brown
5 Y 3/2: olive dark gray	5 YR 4/4: moderate brown	10 YR 4/2: dark yellowish brown
5 Y 4/1: olive gray		10 YR 5/2: moderate yellowish brown
5 Y 4/2: moderate olive gray	N 2: grayish black	
5 Y 4/4: moderate olive brown	N 7: light gray	10 YR 6/2: pale yellowish brown
5 Y 5/1: medium olive gray	N 8: very light gray	10 YR 7/2: pale orange
5 Y 5/2: light olive gray		10 YR 7/4: grayish orange
5 Y 6/1: light olive gray	10 Y 4/2: grayish olive	10 YR 8/2: very pale orange
5 Y 6/2: dusky yellowish gray		
5 Y 7/1: very light olive gray	10 R 6/2: pale red	
5 Y 7/2: yellowish gray	10 R 7/2: moderate pale red	
5 Y 7/4: moderate yellowish gray	10 R 8/2: grayish orange pink	
5 Y 8/1: light yellowish gray		
	10 GY 5/2: grayish green	
5 GY 6/1: greenish gray		

Meteor 17/1	15.7.-8.8.1991
Meteor Nr. 354	GIK Nr. 23373-1
Gerät: GKG	
Datum: 18.7. 1991	Bodenkontakt:
Position: 67° 00,73´ N 02° 54,9´ E	Wassertiefe: 1338m

Sektion: 0 - 50 cm				Kerngewinn: 50cm
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung
10			10YR5/4 - 10YR4/2	0 - 15cm gelblich-graubrauner, siltiger Schlamm mit Schlammgeröllen, <i>Pyrgo</i> und anderen Foraminiferen, Pteropoden und Schlangensterne
20		§		15 - 50cm olivgrauer, siltiger, festerer Schlamm, leicht fleckig
30		§	5Y4/1	
40				50cm EOC

Meteor 17/1	15.7.-8.8.1991
Meteor Nr. 354	GIK Nr. 23373-2
Gerät : KAL	
Datum : 18.7. 1991	Bodenkontakt
Position: 67° 00,63'N 02° 54,90'E	Wassertiefe 1338m

Sektion: 0 - 150 cm				Kerngewinn: 723cm
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung
		SS	10YR4/2	0 - 15cm Oberfläche gestört, gelblich-brauner, siltig-toniger Schlamm, mit Foraminiferen (u.a. <i>Pyrgo</i>), Wühlgänge
			5Y6/1	15 - 40cm hellgrünlich-grauer, siltig-toniger Schlamm, vereinzelt <i>Pyrgo</i> , vereinzelt Steine
50		○	5Y4/1	40 - 50cm grünlich-grauer stark siltig-toniger Schlamm, vereinzelt Dropstones
		○ ○	5Y4/1	50 - 75cm grünlich-grauer, siltiger Ton, steinig (Dropstones) vom Hangenden zum Liegenden abnehmend
		○		
		S	N4	75 - 77cm grauschwarzer, siltiger Ton, bioturbat
			5Y5/2	77 - 103cm graugrüner, toniger Silt, zum Liegenden grauer werdend, bei 88 - 90cm Lage von grobsandigem, tonigem Silt
100			5Y4/4	103 - 104cm gelblich-olivgrüner, toniger Silt, verfestigt und bröckelig. mit scharfer Basis
			5Y4/1	104 - 206cm grünlich-grauer, siltig-toniger Schlamm, weich, homogen, vereinzelt Steine, zum Liegenden etwas heller werdend

Meteor 17/1	GIK Nr. 23373-2	15.7.-8.8.1991
Meteor Nr. 354		Gerät : KAL
Datum : 18.7. 1991		Bodenkontakt
Position: 67° 00,63'N 02° 54,90'E		Wassertiefe 1338m

Sektion: 150 - 300 cm				Kerngewinn: 623cm
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung
150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200			5Y4/1	104 - 206cm grünlich-grauer, siltig-toniger Schlamm, weich , homogen, vereinzelt Steine, zum Liegenden etwas heller werdend
205		SS	5Y5/2	206 - 212cm grünlicher, siltiger Ton, steifer als Liegendes und Hangendes, fadenförmige Bauten, deutlicher Übergang zu:
215 220 225 230 235 240 245 250			10YR4/2	212 - 274cm gelblich-brauner, schwach siltiger Ton, im unteren Teil (ab 250cm) mit dunkelgrauen Schlammgeröllen (N3) 248cm Dropstone (5mm)
255 260 265 270 275 280 285 290		◇ ▲		266cm einzelne schwarze Aschebrocken, keine Lage
295 300		○	5Y5/2	274 - 490cm grünlich-grauer, siltiger Ton, weich, mit Dropstones, Foraminiferen mit wechselnden Häufigkeiten

Meteor 17/1	15.7.-8.8.1991
Meteor Nr. 354	GIK Nr. 23373-2
Gerät : KAL	
Datum : 18.7. 1991	Bodenkontakt
Position: 67° 00,63'N 02° 54,90'E	Wassertiefe 1338m

Sektion: 300 - 450 cm				Kerngewinn: 623cm
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung
			5Y5/2	274 - 490cm grünlich-grauer, siltiger Ton, weich, mit Dropstones, Foraminiferen mit wechselnden Häufigkeiten
				319 - 320cm grünlich gefärbtes Band
				334 - 335cm dunkelgrünlich gefärbtes Band
350		○		350 cm Dropstone
				360 - 361cm hellgrünlich gefärbtes Band
				366 - 370cm grünlich gefärbte Zone
		○		375cm Dropstone (Kreide ?)
				380 - 387cm grünliche Flecken
400				
				433 - 434cm grünlich gefärbtes Band

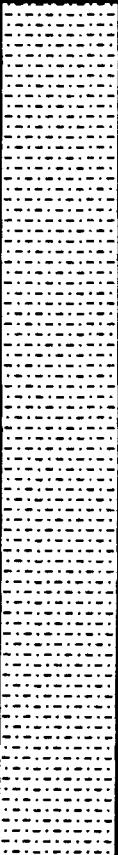




Meteor 17/1	15.7.-8.8.1991
Meteor Nr. 354	GIK Nr. 23373-2
Gerät : KAL	
Datum : 18.7. 1991	Bodenkontakt
Position: 67° 00,63'N 02° 54,90'E	Wassertiefe 1338m

Sektion: 450 - 600 cm				Kerngewinn: 623cm
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung
			5Y5/2	274 - 490cm grünlich-grauer, siltiger Ton, weich, mit Dropstones, Foraminiferen mit wechselnden Häufigkeiten 459 - 463 cm grünlich gefärbtes Band 465cm Schlammgerölle
				483 - 485cm dunkelgrün gefärbtes Band 485 - 490cm vereinzelt Schlammgerölle
		SS	N3	490 - 498cm dunkelgrauer, schwach siltiger Ton, bioturbat, 494cm Dropstone
500			5YR4/1 - 5Y4/1	498 - 536cm bräunlich-grauer bis grünlich -grauer, siltiger Ton, schwarze Flecken (Pyrit ?), Schlammgerölle, Dropstones
			10YR5/2	536 - 566cm gelblich-brauner, siltiger Ton
550		S	10YR4/2	566 - 598cm dunkelgelblich-brauner, toniger Silt, Bioturbation vom Hangende ins Liegende ab 575cm dunkelfleckig (Pyrit ?)
			10YR5/2	

Meteor 17/1	15.07.-8.8.1991
Meteor Nr. 354	GIK Nr. 23373-2
Datum : 18.7. 1991	Bodenkontakt
Position: 67° 00,63'N 02° 54,90'E	Wassertiefe 1338m

Sektion: 600 - 750 cm				Kerngewinn: 623cm
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung
			10YR5/2	598 - 615cm gelblich-brauner, toniger Silt, foraminiferenreich
		SSS	10YR5/2	615 - 640cm gelblich-brauner, siltig-toniger Foraminiferensand, fleckig-schlierig
650			10YR5/2	640 - 656cm hellgelblich-brauner, siltig-toniger Foraminiferensand
			5YR4/1	656 - 665cm bräunlich-grauer, schwach siltiger Ton, wenig Foraminiferen, phacoidisch zerschert,
			5YR4/1	665 - 687cm bräunlich-grauer, schwach siltiger Ton, wenig Foraminiferen
				679 - 684cm grünlich gefärbte Zone mit Foraminiferen und Steinen
700		SSS	5YR4/1	687 - 707cm bräunlich-grauer, schwach siltiger Ton, wenig Foraminiferen, stark bioturbat, mit cm-großen Bauten, verfüllt mit Material aus der Hangenden Schicht
			10YR5/2	707 - 723cm gelblich-brauner, siltiger Ton, 713cm Schlammgerölle 714,5cm Dropstone (Kreide ?)
				darunter ca. 25cm gestörte Sedimente im Kernfänger, wie vorher EOC






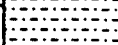




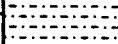



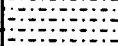








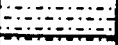
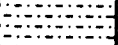

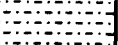



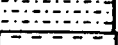

Meteor 17/1	9.8.1991 - 29.8.1991
Meteor Nr. 373	GIK Nr. 23385-3
Datum: 22.7. 1991	Gerät: GKG
Position: 74° 44, 35' N 10° 52, 19' E	Bodenkontakt: Wassertiefe: 2498m

Sektion: 0 - 50 cm				Kerngewinn: 35cm
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung
0 - 32		S  	10YR4/2	Oberfläche: hellbraun-grauer, siltiger Schlamm mit Dropstones, foraminiferenreich (u.a. <i>Pyrgo</i> , <i>Hyperamina</i>), Wurmröhren, GKG an der Sandlage bei 32cm verkippt 0 - 32cm wie Oberfläche, <i>Pyrgo</i> ab 15cm weniger werdend
32 - 35			10YR3/2	32 - 35cm dunkelbrauner Fein-Mittelsand, siltig, unverfestigt, Steine, keine Schichtung erkennbar
35 - 50				

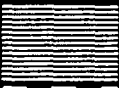





Meteor 17/1	15.7.-8.8.1991
Meteor Nr. 373	GIK Nr. 23385-2
Datum 22.07.1991:	Bodenkontakt
Position: 74° 44,35' N 10° 52,19' E	Wassertiefe 2498m

Sektion: 0 - 150 cm				Kerngewinn: 585cm
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung
				0 - 8cm gestörte Oberfläche (siehe GKG 23385-3)
		22	10YR4/2	8 - 25cm gelblich-brauner, siltiger Schlamm, foraminiferenreich (u.a. <i>Pyrgo</i> , <i>Hyperamina</i>) und Wurmrohren
			10YR4/2	25 - 32cm gelblich-brauner, toniger Silt, zum Liegenden Übergang zu feinsandigem, tonigem Silt, laminiert
			5YR2/2	32 - 36cm dunkelbrauner Fein- Mittelsand mit Kies und Steinen, gradierte Schichtung, scharfe Basis
			5Y4/1	36 - 47cm grauer, siltiger Ton, laminiert, zum Liegenden (44 - 47cm) feinsandiger werdend, gradiert
50		1		<p>47 - 172cm 7 gleichartige Folgen von gelblich-braunem, siltigem Ton bis feinsandig-siltigem Ton, feinkörnigere Bereiche mit Schlammgeröllen und Dropstones (mm-Bereich), feinlaminiert</p> <p>Jede Folge beginnt mit feinsandig-siltigem Ton, der zum Hangenden in siltigen Ton übergeht</p>
		2		
		3		
		4		
100				
		5		
		6		






Meteor 17/1	15.7.-8.8.1991
Meteor Nr. 373	GIK Nr. 23385-2
Gerät : KAL	
Datum 22.07.1991:	Bodenkontakt
Position: 74° 44,35' N 10° 52,19' E	Wassertiefe 2498m

Sektion: 150 - 300 cm				Kerngewinn: 585cm
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung
		6		153 - 154cm grünlich-grauer, feinsandiger Silt, krümelig, bröckelig
		7		
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				

Meteor 17/1	15.7.-8.8.1991
Meteor Nr. 373	GIK Nr. 23385-2
Gerät : KAL	
Datum 22.07.1991:	Bodenkontakt
Position: 74° 44,35' N 10° 52,19' E	Wassertiefe 2498m

Sektion: 300 - 450 cm				Kerngewinn: 585cm
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung
			10YR4/2	gelblich-brauner laminierter Ton (Oxidationsbereich?)
			5YR2/1 - 5Y2/1	297 - 340cm grauschwarzer bis dunkelolivgrauer Ton
				scharfer Basiskontakt
			N6	340 - 342cm hellgrauer, sandiger Ton
350			5Y5/2	342 - 361cm hellolivgrauer, siltiger Ton mit Schlammgeröllen und Dropstones (<i>Pyrgo</i>), siltige Bänder bei 348 - 349, 353 - 354 und 356 - 361cm
			10YR4/2	361 - 378cm gelblich-brauner, siltiger Ton, vereinzelt Schlammgerölle und Dropstones
400		  	5YR5/2	378 - 473cm hellbrauner, siltiger Ton mit grauen Zonen bei 409 - 413 und 446 - 456cm, Dropstones, planktische Foraminiferen und <i>Pyrgo</i>

Meteor 17/1	GIK Nr. 23385-2	15.7.-8.8.1991
Meteor Nr. 373		Gerät : KAL
Datum 22.07.1991:		Bodenkontakt
Position: 74° 44,35' N 10° 52,19' E		Wassertiefe 2498m

Sektion: 450 - 600 cm				Kerngewinn: 585cm
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung
			5YR5/2	378 - 473cm Beschreibung wie zuvor
			10YR5/2	473 - 483cm gelblich-brauner, siltiger Ton mit Schlammgeröllen und Foraminiferen
			5Y5/1	483 - 492cm hellolivgrauer, siltiger Ton mit Schlammgeröllen und Foraminiferen
500			5GY5/1	492 - 516,5cm buntstreifiger Ton, z.T. schwach siltig,
			5Y4/4	
			5B5/1	
			N6	
			5Y4/2	516,5 - 519,5cm olivgrauer, siltig-sandiger Ton
			N3	519,5 - 524cm dunkelgrauer, siltiger Ton mit Foraminiferen und hellgrauen Schlammgeröllen, Basis wellig
			5Y3/2	524 - 531cm olivgrauer, siltiger Ton, bioturbat, deutliche Basis
			N3-N4	531 - 546cm dunkelgrauer, siltig-sandiger Ton, Kreidebröckchen bei 538-543cm, Basis wellig
550			N6	546 - 555cm mittelgrauer, siltig-sandiger Ton mit Foraminiferen, Steinen und Schlammgeröllen
			5Y3/2	555 - 565cm olivgrauer, siltig-sandiger Ton, Schlammgerölle, rostfarbene Komponenten, Dropstones (bis cm)
			N3	565 - 575cm dunkelgrauer, siltiger, schwach sandiger Ton, leicht bioturbat
			N6	575 - 585cm mittelgrauer, siltiger Ton, Schlammgerölle, Foraminiferen und Kreidebröckchen
				585cm EOC im Kernfänger weitere 30cm gestörte Proben

Meteor 17/1		15.7.-8.8.1991
Meteor Nr. 441	GIK Nr. 23398-2	Gerät: GKG
Datum: 29.7. 1991		Bodenkontakt:
Position: 76° 26,38' N 08° 59,5' E		Wassertiefe: 2224m

Sektion: 0 - 50 cm				Kerngewinn: 48cm
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung
0 - 10			10YR4/2	Oberfläche ungestört, graubrauner, siltig, sandig, toniger Schlamm, foraminiferenreich, Pteropoden 0 - 18cm gelblich-brauner, siltig-toniger Schlamm mit Foraminiferen
10 - 20				
20 - 30		○	10YR4/2	18 - 30cm gelblich-brauner, siltiger Ton, etwas streifig, einzelne Steine
30 - 40		○		
40 - 48		○	10YR4/2 5Y5/1	30 - 40cm allmählicher Übergang zu:
48 - 50		○	5Y5/1	40 - 48cm hellolivgrauer, siltiger Ton mit Steinen, viele dunkelbraune Streifen, Schlammgerölle
				48cm EOC

Meteor 17/1	15.7.-8.8.1991
Meteor Nr. 441	GIK Nr. 23398-3
Datum : 29.7. 1991	Bodenkontakt
Position: 76° 26,38' N 08° 59,5' E	Wassertiefe 2224m

Sektion: 0 - 150 cm				Kerngewinn: 608cm
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung
				Oberfläche gestört 0-30cm korrelierbar mit GKG 23398-2
			10YR3/4 10YR4/2 5YR3/4	30-45 cm hellbraun-grauer, streifenweise dunkelbrauner, siltiger Ton, fleckig, Schlammgerölle und Steine. Basis undeutlich
50			10YR4/3	45-80cm gelblichbrauner, siltiger, sandiger Ton mit Steinen und Schlammgeröllen (N5), 45-55cm Schwach bioturbat, Foraminiferen (u.a. <i>Pyrgo</i>) Dropstone bei 74cm
			5Y4/1	80-85cm dunkelolivgrauer, siltiger Ton, Steine, bioturbat
			5Y4/1	85-90cm dunkelolivgrauer Ton
100				90-107cm hellolivgrauer, siltiger Ton, schwach sandig, Steine (mm), Schlammgerölle, Foraminiferen (plankt. und <i>Pyrgo</i>), 105-106cm dunkelolivgraue, sandig-siltige, horizontierte Klasten
			10YR4/3	107-151cm gelblichbrauner, siltig, sandiger Ton, ähnlich 45-80cm, jedoch deutlich weniger Steine, plankt. Foraminiferen, bei 110cm Dropstone (5cm, Gneis)

Meteor 17/1	15.7.-8.8.1991
Meteor Nr. 441	GIK Nr. 23398-3
Gerät : KAL	
Datum : 29.7. 1991	Bodenkontakt
Position: 76° 26,38' N 08° 59,5' E	Wassertiefe 2224m

Sektion: 150 - 300 cm				Kerngewinn: 608cm
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung
		SSS	10YR5/4	151-175cm hellbrauner, fleckenweise brauner, siltiger Ton, stark bioturbat, von 151-162cm deutlich mehr Steine als im Liegenden, wenig plinkt. Foraminiferen
		○		175-256cm dunkelolivgrauer, siltiger Ton mit plinkt. Foraminiferen, Dropstones bei 183cm, 223cm und 250cm, sandige Lage mit einzelnen Steinen bei 211-213cm,
200				198cm Oxidationshorizont 203cm Oxidationshorizont 205cm Oxidationshorizont
		●	5Y4/1	
250		○		250cm Oxidationshorizont
		△ S	5Y5/1	256-269cm olivgrauer, siltiger Ton, schwach bioturbat bei 262cm einzelne Aschebrocken, scharfer Übergang zu:
			5Y6/1	269-273cm hellolivgrauer, siltiger Ton
			N6	273-277cm grauer, schwach siltiger Ton
			5Y5/2	277-282cm hellolivgrauer Ton
			5Y6/1	282-284cm hellolivgrauer, schwach siltiger Ton
			N3	284-289cm dunkelgrauer, siltiger Ton mit Steinen
				289-311cm Beschreibung nächste Seite

Meteor 17/1	15.7.-8.8.1991
Meteor Nr. 441	GIK Nr. 23398-3
Datum : 29.7. 1991	Bodenkontakt
Position: 76° 26,38' N 08° 59,5' E	Wassertiefe 2224m

Sektion: 300 - 450 cm				Kerngewinn: 608cm
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung
			5Y5/1 5Y6/1	289 - 311cm Wechselfolge von: hellolivgrauen, siltigen Tonen (289-292cm , 294-296cm, 299-302cm) und dunkelolivgrauen, siltigen Tonen mit Steinen (292-294cm, 296-299cm und 302-311cm)
			5Y4/1	311 - 369cm hellolivgrauer, siltiger Ton, ab 324cm mit vielen Foraminiferen (plankt. und <i>Pyrgo</i>) ab 325cm grau gefärbte Zone bei 337cm dunkelgrauer (N3) schwach siltiger Ton
350		○		354cm Dropstone
			5Y4/1	369 - 408cm hellolivgrauer, siltig-sandiger Ton, viele planktische Foraminiferen, bioturbat, bei 385cm Lage mit Schlammgerölle (N3) Dropstone bei 387cm
400		● ○		
		○	5Y4/1	408 - 445cm hellolivgrauer, siltiger Ton mit sehr vielen Foraminiferen (plankt. und <i>Pyrgo</i>) 417-423cm bioturbate Zone, ab 430cm etwas heller und grauer, ab 438cm weniger Foraminiferen und schwach siltiger Ton, Dropstones bei 413 und 439cm
		○		
			10YR4/3	445-455cm dunkelgelblich-brauner, siltiger Ton

Meteor 17/1	15.7.-8.8.1991
Meteor Nr. 441	GIK Nr. 23398-3
Gerät : KAL	
Datum : 29.7. 1991	Bodenkontakt
Position: 76° 26,38' N 08° 59,5' E	Wassertiefe 2224m

Sektion: 450 - 600 cm				Kerngewinn: 608cm
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung
			10YR4/3	mit dunkleren Schlammgeröllen, stark bioturbat, Steine
			10YR3/4	452-455cm fein laminiert
				455-469cm hellbräunlich-grauer, siltiger Ton, laminiert, Schlammgerölle (10R3/3 und N4), vereinzelt Foraminiferen, 469cm Dropstone
			N4	469 - 483cm dunkelgrauer, zäher, siltiger Ton mit Schlammgeröllen (N3 und 5Y6/1), vereinzelt Foraminiferen, an der Basis vermehrt Steine, allmählicher Übergang zu:
			5Y4/1	483 - 489cm dunkeloliv-grauer, schwach siltiger Ton
		SS	5Y6/1	489 - 497cm hellolivgrauer, zäher, siltiger Ton, bioturbat, Schlammgerölle, bioturbate Basis zu:
500		SS	5Y4/1	497 - 506cm dunkelolivgrauer, siltig - sandiger Ton, bioturbat, Basis leicht wellig
		SS	N3-N4	506- 515cm dunkelgrauer, zäher, siltig-sandiger Ton, schwach bioturbat, ebene Basis zu:
		SS	5Y6/1	515 - 523cm hellolivgrauer, zäher, siltiger Ton, bioturbat, Schlammgerölle, bioturbate Basis zu:
		SS	5Y4/1	523-529cm dunkelolivgrauer, siltig-sandiger Ton, bioturbat, Schlammgerölle, bioturbate Basis zu:
		SS	5Y6/1	529 - 542cm hellolivgrauer, weicher, schwach siltiger Ton, mit Foraminiferen, Dropstones bei 538cm, bioturbate Basis zu:
			5GY4/1	542-544cm dunkelgrün-grauer, zäher, siltiger Ton, Schlammgerölle, ebene Basis zu:
550				544 - 565cm fleckig-hellgrauer, bunter, siltig-sandiger Ton, bioturbat, mit Foraminiferen (plankt. und <i>Pyrgo</i>)
			N3	
		SS	5Y6/1	565-566cm dunkelgrauer, siltiger Ton, schwach sandig
			5Y5/1	566 - 572cm hellolivgrauer, schwach siltiger Ton, bioturbat
				572 - 579cm dunkelolivgrauer, siltig-sandiger Ton mit plankt. Foraminiferen, scharfe Basis zu:
		SS	5Y6/1	579 - 608cm hellolivgrauer, siltiger Ton, bei 582cm Foraminiferen (u.a. <i>Pyrgo</i>)
				588 - 591cm bioturbat mit Foraminiferen
608				591 - 597cm vermehrt kleine Steine und Dropstones

Meteor 17/1	15.7.-8.8.1991
Meteor Nr. 444	GIK Nr. 23400-3
Datum: 1.8. 1991	Bodenkontakt:
Position: 72° 24,25' N 07° 41,97' W	Wassertiefe: 2642m

Sektion: 0 - 50 cm				Kerngewinn: 48cm
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung
10			5Y4/3	Oberfläche: gelblich-braun bis grauer, siltiger Schlamm, Pectiniden, Schwämme, Schneckenspindel, 0 - 16cm wie Oberfläche, mit Foraminiferen und Schwammnadeln
		SSS		16 - 17cm -sandige Grabganglage (Zoophycos)
20			5Y4/3	17 - 29cm gelblichbraun-grauer, siltiger Ton mit vielen Foraminiferen, Schwammnadeln
30			10YR5/2	29 - 36cm gelblich-brauner, schwach siltiger Ton mit sehr wenig Foraminiferen, Schwammnadeln
40			10YR5/3	36 - 48cm hellgelblich-brauner, schwach siltiger Ton
				48cm EOC

Meteor 17/1	15.7. - 8.8.1991
Meteor Nr. 445	GIK Nr. 23400-4
Gerät : KAL	
Datum : 1.8. 1991	Bodenkontakt
Position: 72° 21,57' N 07° 42,4' W	Wassertiefe : 2625m

Sektion: 0 - 150 cm				Kerngewinn: 722cm
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung
		∫	5Y4/3	0 - 16cm gelblichbrauner-grauoliver, siltig-toniger Schlamm mit Foraminiferen (u.a. <i>Pyrgo</i>), Schwammnadeln, sandige Grabganglagen
			5Y4/3	16 - 29cm wie oben, Zone mit mehr Schwammnadeln und mehr Foraminiferen
			10YR5/2	29 - 36cm bräunlichgrauer, schwach siltiger Ton mit Schwammnadeln
		○ ∫	10YR5/3	36 - 53cm dunkelgelblichbrauner, siltiger Ton mit wenigen plankt. Foraminiferen, einzelne Schlammgerölle, schwach bioturbat, Dropstone bei 43cm
50		∫	10YR4/2	53 - 92cm dunkelgelblichbrauner, siltiger, feinsandiger Ton mit Schlammgeröllen und Steinen, wenig Foraminiferen, schwach bioturbat
		5YR4/4		67,5 - 68,5cm mittelgrauer (N4), siltig-feinsandiger Ton, (Asche ?)
		5YR4/4		Rhythmische Abfolge von heller und dunkler gefärbten Lagen von 73 - 126cm
100		5YR4/4	10YR4/2	92 - 249cm dunkelgelblichbrauner, siltiger Ton mit Foraminiferen in wechselnden Häufigkeiten, rhythmische Abfolge von helleren und dunkleren Lagen
		5YR4/4		dunkle, mittelolivbraune Lagen
		5YR4/4		5YR4/4, dazwischen hellere, mittelbraune Lagen (10YR5/4)
		5YR4/4		In den helleren Lagen ist durch Bioturbation dunkles Material eingeschleppt
		∫		126 - 129cm dunkel gefärbter Bereich (10YR4/3)
				137 - 148cm Bereich mit vermehrt <i>Pyrgo</i>
				140 - 141cm Grabganglage

Meteor 17/1	15.7. - 8.8.1991
Meteor Nr. 445	GIK Nr. 23400-4
Gerät : KAL	
Datum : 1.8. 1991	Bodenkontakt
Position: 72° 21,57' N 07° 42,4' W	Wassertiefe : 2625m

Sektion: 150 - 300 cm				Kerngewinn: 722cm
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung
				170 - 171cm olivgrauer (5GY4/2), toniger Silt (Asche ?)
-200			10YR4/2	201 - 212cm Zone mit vermehrt <i>Pyrgo</i> 201 - 218cm leicht grünlich gefärbte Zone 207 - 209cm hellbrauner (5YR5/6), stark siltiger Ton mit Schlammgeröllen, ohne Foraminiferen, schwach bioturbat 218 - 231cm Zone mit mehr Steinen und Schlammgeröllen 235 - 249cm Zone mit vermehrt <i>Pyrgo</i>
-250			10YR5/3	249 - 268cm mittelbrauner, siltiger Ton mit grauen (N2) Schlammgeröllen, bioturbat 255 - 261cm vermehrt <i>Pyrgo</i> 262 - 263cm hellgrauer, schwach siltiger Ton 263 - 268cm foraminiferenreicher Ton
			10YR5/3	268 - 275cm mittelbrauner, siltiger Ton mit wenig plankt. Foraminiferen, dunkelgraue (N2) Schlammklasten und rostfarbene sandige Klasten
			5Y4/3	275 - 277cm olivbrauner, feinsandiger Silt (Asche ?) mit plankt. Foraminiferen
			10YR5/4	277 - 283cm brauner, schwach siltiger Ton mit vielen Foraminiferen, bioturbat, undeutliche Basis
			5Y4/3	283 - 285cm olivbrauner, toniger, feinsandiger Silt, Schlammgerölle, wenig bioturbat




Meteor 17/1	15.7. - 8.8.1991
Meteor Nr. 445	GIK Nr. 23400-4
Gerät : KAL	
Datum : 1.8. 1991	Bodenkontakt
Position: 72° 21,57' N 07° 42,4' W	Wassertiefe : 2625m

Sektion: 300 - 450 cm				Kerngewinn: 722cm
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung
		SS	10YR5/4	285 - 309cm brauner, schwach siltiger Ton mit viel plankt. Foraminiferen, bioturbat, bei 295 Schlammgerölllage mit Steinen
			5Y4/3	309 - 313cm olivbrauner, siltiger Ton (Asche ?)
		SSS		313 - 508cm mittelbrauner, siltiger Ton, einzelne Steine, Schlammgerölle, wenig <i>Pyrgo</i> , plankt. Foraminiferen in wechselnden Häufigkeiten, allgemein fleckiges Aussehen, stark bioturbat
350			10YR5/4	
		SSS		370cm Schlammgerölllage
		SSS		376 - 380cm dunkles, stark bioturbates Band
400				
		SSS		400 - 445cm dunkles, stark bioturbates Band
		●		

Meteor 17/1	15.7. - 8.8.1991
Meteor Nr. 445	GIK Nr. 23400-4
Datum : 1.8. 1991	Bodenkontakt
Position: 72° 21,57' N 07° 42,4' W	Wassertiefe : 2625m

Sektion: 600 - 750 cm				Kerngewinn: 722cm
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung
			10YR5/4	Beschreibung siehe vorherige Seite
		SS	10YR5/4	609 - 642cm gelblich-hellbrauner, schwach siltiger Ton mit sehr wenig Foraminiferen, tonige Schlammgerölle (N6), große Wühlspuren, bis 635cm dunkelgrau fleckig
650		S	10YR5/4	642 - 659cm gelblich-hellbrauner, schwach siltiger Ton mit olivfarbenen (5Y4/1) und grauen (N3) Schlammgeröllen 652 - 655cm olivfarbene, feinsandige Lage, bioturbat
		SSS	5GY4/1	659 - 687cm dunkelolivgrüner, siltig-sandiger Ton, bis 665cm etwas heller, stark bioturbat, wenig Foraminiferen
			N3	687 - 691cm dunkelgrauer, feinsandiger Ton, scharfe Basis
700			N5	691 - 712cm hellgrauer, siltiger Ton mit Foraminiferen an der Basis einzelne Kohlebröckchen bis zur Sandlage wenig, darunter viele Foraminiferen
			5Y4/3	712 - 716cm olivgrauer, sandig, toniger Silt, bioturbat
		S	5Y5/1	716 - 722cm mittelolivgrauer Ton mit plankt. Foraminiferen, bioturbat
				EOC im Kernfänger 45cm gestörte Proben

Meteor 17/1	15.7.-8.8.1991
Meteor Nr. 449	GIK Nr. 23402-2
Datum: 4.8.1991	Bodenkontakt:
Position: 68° 43,9' N 00° 10,0' E	Wassertiefe: 2439m

Sektion: 0 - 50 cm				Kerngewinn: 50cm
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung
		SS	5Y5/1	0 - 4cm hellolivgrauer, siltig-sandiger Ton, weich, foraminiferenreich (u.a. <i>Cribrostomoides</i> , <i>Pyrgo</i>) viele Pteropoden, Otolith, Wurmbauten, Dropstones
10			5Y5/4	4 - 12cm hellbrauner, siltig-sandiger Ton, foraminiferenreich (<i>Pyrgo</i>) und plankt. Foraminiferen
20				12 - 50cm hellbrauner, schwach siltiger Ton mit wenig Foraminiferen und hellgrauen (N6) Schlammgeröll
30				26cm Schlammgeröllage
40				37cm Schlammgeröllage
				46cm Schlammgeröllage

Meteor 17/1	15.7.-8.8.1991
Meteor Nr. 449	GIK Nr. 23402-3
Datum : 4.08. 1991	Bodenkontakt
Position: 68° 43,9' N 00° 10,0' E	Wassertiefe : 2439m

Sektion: 0 - 150 cm				Kerngewinn: 606cm
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung
				0 - 12cm Beschreibung siehe GKG 23402-2
				12 - 103cm mittelgelblich-gräulich brauner, schwach siltiger Ton mit wenigen Foraminiferen (u.a. <i>Pyrgo</i>) einzelne Steine, schwache Bänderung, die etwas heller erscheint
50		●	10YR5/4	46 cm Dropstone
		●		56 cm Dropstone
		●		62 cm Dropstone
100		SS		undeutliche, bioturbate Basis zu:
		SS	5GY5/1	103 -112cm mitteloliv-grüner, siltig-feinsandiger Ton, schwach bioturbat, viele Schlammgerölle
		hell	10YR6/4	112 - 191cm mittelgelblich-brauner, schwach siltiger bis siltiger Ton mit Schlammgeröllen
		dunkel	10YR4/4	und dunkelgelblich-brauner, siltig-sandiger Ton mit Steinen und Schlammgeröllen. Insgesamt sehr foraminiferenreich
		hell		
		dunkel		

Meteor 17/1	15.7.-8.8.1991
Meteor Nr. 449	GIK Nr. 23402-3
Gerät : KAL	
Datum : 4.08. 1991	Bodenkontakt
Position: 68° 43,9' N 00° 10,0' E	Wassertiefe : 2439m

Sektion: 150 - 300 cm			Kerngewinn: 606cm	
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung
		dunkel		
		hell	10YR6/4	112 - 191cm mittelgelblich-brauner, schwach siltiger bis siltiger Ton mit Schlammgeröllen
		dunkel	10YR4/4	und dunkelgelblich-brauner, siltig-sandiger Ton mit Steinen und Schlammgeröllen. Insgesamt sehr foraminiferenreich
		hell		
		dunkel		
200			10YR6/3	191 - 362cm Wechselfolge von: hellen, gelblich-braunen, siltigen, z.T. feinsandigen Tonen mit Foraminiferen, lagenweise angereichert, Schlammgeröllen und Dropstones, wenig bioturbat
			5GY4/1	und dunkelolivgrünen, siltigen bis sandigen Tonen mit mehr Steinen und Schlammgeröllen als in den hellen Lagen, steifer, jeweils mit scharfer Basis sowie Bioturbation im oberen Bereich der dunklen Lagen
250				213 - 218cm feinsandige, laminierte Lage

Meteor 17/1	15.7.-8.8.1991
Meteor Nr. 449	GIK Nr. 23402-3
Datum : 4.08. 1991	Bodenkontakt
Position: 68° 43,9' N 00° 10,0' E	Wassertiefe : 2439m

Sektion: 300 - 450 cm				Kerngewinn: 606cm
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung
191 - 362cm			10YR6/3 5GY4/1	<p>Wechselfolge von:</p> <p>hellen, gelblich-braunen, siltigen, z.T. feinsandigen Tonen mit Foraminiferen, lagenweise angereichert, Schlammgeröllen und Dropstones, wenig bioturbat</p> <p>und</p> <p>dunkelolivgrünen, siltigen bis sandigen Tonen mit mehr Steinen und Schlammgeröllen als in den hellen Lagen, steifer, jeweils mit scharfer Basis sowie Bioturbation im oberen Bereich der dunklen Lagen</p>
350 - 362cm				350 - 362cm feinsandige, laminierte Lage
362 - 372cm			N3-N4	362 - 372cm dunkelgrauer, siltig-feinsandiger Ton mit Steinen und Schlammgeröllen
372 - 473cm			N7 - N6 bis 5Y6/1	372 - 473cm hellgrauer (oben) bis hellbrauner (Basis) siltiger Ton mit vielen Foraminiferen, z.T. Foraminiferensande, undeutliche Bänderung

Meteor 17/1	GIK Nr. 23402-3	15.7.-8.8.1991
Meteor Nr. 449		Gerät : KAL
Datum : 4.08. 1991		Bodenkontakt
Position: 68° 43,9' N 00° 10,0' E		Wassertiefe : 2439m

Sektion: 450 - 600 cm				Kerngewinn: 606cm
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung
				372 - 473cm Beschreibung wie zuvor
				468 - 470cm Feinsandlage
500			5YR4/6	473 - 529cm mittelgelblich-brauner, siltiger Ton mit sehr vielen Foraminiferen, z.T. Foraminiferensande (506-509cm und 518-524cm) bioturbat, undeutlich gebändert
550		dunkel	5GY5/1	529 - 606cm Wechselfolge von dunkleren: mittelgrünlich-grauen, siltigen bis feinsandigen Tonen mit vielen Schlammgeröllen und einzelnen Dropstones, bioturbat, Basis deutlich und helleren:
		hell	5Y5/4	rosa-hellbraunen, siltig-sandigen Tonen mit Foraminiferen
		dunkel		572 - 577cm grünlich-graue, tonige Feinsandlage
		hell		
		dunkel		
		hell		
		dunkel		
		hell		
		dunkel		
		hell		
		dunkel		



606cm EOC

Meteor 17/2	9.8.1991 - 29.8.1991
Meteor Nr. 489/91	GIK Nr. 23404-5
Gerät: GKG	
Datum: 10.8.1991	Bodenkontakt: 7:30 UTC
Position: 71° 24,8 N 21° 29,4 E	Wassertiefe: 379 m

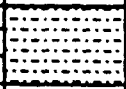
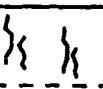
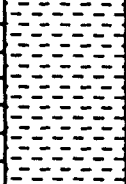

Sektion: 0 - 50 cm				Kerngewinn: 52 cm
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung (Locker/Jung)
0			10 YR 4/2	Oberfläche: Siltiger Ton, viele Rhabdamminen, einzelne <i>Pyrgo</i> , einzelne Hydrozoen. 0 - 4 cm: wie Oberfläche.
10			5 Y 4/2	4 - 52 cm: schwach siltiger Ton, olivgrau, mit zahlreichen schwärzlichen Flecken.
20				16, 27 und 39 cm: ±horizontal angeordnete Bauten (ø 2 cm, bis 10 cm lang) mit Oberflächenmaterial verfüllt.
30				25cm: Muschelrest.
40				
50				(GKG leicht schief ins Sediment eingedrungen.)

EOC bei 52cm

Meteor 17/2	9.8. - 29.8.1991
Meteor Nr. 489/91	GIK Nr. 23404-6
Gerät KAL	
Datum: 10.8.1991	Bodenkontakt: 8:25 UTC
Position: 71° 24,8 N 21° 29,4 E	Wassertiefe: 379 m

Sektion: 0 - 150 cm				Kerngewinn: 255 cm
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung (Pflaumann/Locker)
			10 YR 4/2	0 - 3 cm: bräunlich siltiger Ton mit hohlen Röhrenbauten (3 mm ø), <i>Rhabdammina</i> ; stark verlaufen; sehr wasserreich; <i>Scaphopoda</i> .
			5 Y 4/2	3 - 38 cm: olivgrauer, schwach siltiger Ton, zerschert.
				32 cm: dropstone (5 mm)
50			5 Y 4/2	38 - 118 cm: dito; sehr schwach siltiger Ton mit siltigeren Lagen: 47, 69, 79, 86, 94, 110 cm; farblich kaum abgesetzt.
				85 - 100 cm: wolkig bioturbat.
100			5 Y 4/2	118 - 123/129 cm: schräg verlaufende, relativ scharfe Unter- und Obergrenze; sandiger Silt.
			5 Y 4/2	123/129 - 153 cm: schwach siltiger Ton, mit undeutlich, 1cm dicken abgesetzten, siltreicheren Lagen bei 133, 139 und 147 cm.

Meteor 17/2	9.8.1991 - 29.8.1991
Meteor Nr. 494 /91	GIK Nr. 23405-5
Gerät: GKG	
Datum: 11.8.1991	Bodenkontakt: 11:43 UTC
Position: 74° 54,3 N 27° 34,7 E	Wassertiefe: 370 m

Sektion: 0 - 50 cm				Kerngewinn: 41cm
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung (Locker)
			10 YR 4/2	Oberfläche: Siltiger Ton, dicht mit Polychäten besetzt, Schlangensterne, kleine Kieselschwämme, 1 Schnecke, Würmer.
			-----	0 - 3 cm: wie Oberfläche.
10			5 Y 4/2	3 - 41 cm: schwach siltiger Ton.
20				
30				25 - 41 cm: 1 - 5 cm breite, z.T. 15 cm lange Gänge, die mit weicherem Sediment gefüllt sind; dieses Sediment stark wasserhaltig und ausfließend.
40				
	EOC			

Meteor 17/2	9.8.1991 - 29.8.1991
Meteor Nr. 499/91	GIK Nr. 23407-3
Gerät: GKG	
Datum: 11.8.1991	Bodenkontakt: 20:51 UTC
Position: 75° 00,0 N 28° 00,2 E	Wassertiefe: 340 m

Sektion: 0 - 50 cm				Kerngewinn: 36 cm
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung (Locker)
		}}	10 YR 4/2	Oberfläche: siltiger Ton, suppig, viele Polychäten. 0 - 3 cm: wie Oberfläche, suppig, viele Polychäten.
10		}}	5 Y 4/2	10 cm: viele Polychäten, nach unten abnehmend.
20		}}		
26		}}		26 cm: großes Loch, Röhrenende.
30		}}		31 cm: dropstones (1 mm - 10 mm).
40	EOC			

Meteor 17/2	9.8.1991 - 29.8.1991
Meteor Nr. 509 /91	GIK Nr. 23408-4
Gerät: GKG	
Datum: 12.8.1991	Bodenkontakt: 8:22 UTC
Position: 74° 54,9 N 27° 35,0 E	Wassertiefe: 371 m

Sektion: 0 - 50 cm				Kerngewinn: 35 cm
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung (Locker/Jung)
0			5 Y 4/4	Oberfläche: siltiger Ton, olivbraun, zahlreiche Rhabdamminen, viele Polychäten, 2 Schlangensterne, 1 Seeanemone.
0 - 2				0 - 2 cm: wie Oberfläche.
2 - 35			5 Y 4/2	2 - 35 cm: schwach siltiger Ton, olivgrau, bis 15 cm von Pogonophoren durchwurzelt; bis in ca. 10 cm Tiefe einzelne größere Rostflecken (ø 1 cm).
10				
17				17 cm: ein etwa 15 cm langer und 1 cm breiter Gang, der teilweise offen ist,
20				
30				30 cm: noch einzelne Polychäten Reste.
EOC				
40				

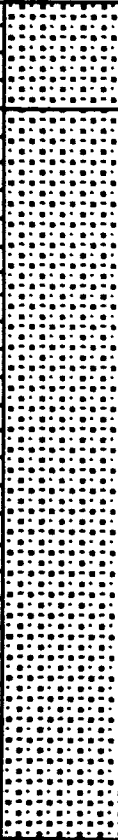


Meteor 17/2	9.8. - 29.8.1991
Meteor Nr. 525/91	GIK Nr. 23410-6
Gerät KAL	
Datum: 15.8.1991	Bodenkontakt: 23:07 UTC
Position: 67° 12,5 N 6° 17,5 W	Wassertiefe: 1306 m

Sektion: 0 - 150 cm				Kerngewinn: 140 cm
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung (Pflaumann, Locker)
0 - 9			10 YR 4/2 bis 5 YR 4/4	0 - 9 cm: sandig, siltiger Ton, stark verlaufen; kleine dropstones (bis 1 mm ø) und mud clasts (dunkelbraun).
9 - 37			10 YR 5/2	9 - 37 cm: sandig, siltiger Tone mit unregelmäßig begrenzten, dunklen Flecken (1 - 2 cm ø, 10 YR 2/2 bis 5 Y 3/2); stark verwühlte, wolkige, ton- oder siltreiche Partien.
25 - 28			10 YR 5/2	25 - 28 cm: 2 dropstones (5,5 und 5 cm, kristallin).
32				32 cm: dropstone (0,5 cm)
37 - 39			10 YR 5/2	37 - 39 cm stärker sandig, dropstone (2,5 cm)
38 - 45				38 - 45 cm: dropstone (9 cm, kristallin).
39 - 56/58			10 YR 6/2	39 - 56/58cm: unten mit unebener Diskordanzfläche (Erosionshorizont?) mehr siltiger, sandiger Ton mit etwas dunklerem unteren Teil, nicht deutlich abgesetzt, an der Basis dropstone (3,5 cm) und viele kleine dropstones (mm ø).
56/58 - 61/64			5 Y 7/4	56/58 - 61/64 cm: mit schwach gekrümmter Unterfläche, kieseliger Ton, brekziös
57				57 cm: dropstone (3,5 cm).
64 - 140				64 - 140 cm: kieseliger Ton, brekziös, Matrix krümelig, Komponenten bis 5cm lang.
um 113			5 Y 5/2	um 113 cm: dunkelgrüne, sandigere Brocken und mud clasts.
E O C				

Meteor 17/2	9.8.1991 - 29.8.1991
Meteor Nr. 527/91	GIK Nr. 23411-5
Datum: 17.8.1991	Bodenkontakt: 5:48 UTC
Position: 65° 47,9 N 3° 30,6 W	Wassertiefe: 2908 m

Sektion: 0 - 50 cm				Kerngewinn: 37 cm
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung
0			5 Y 5/2	Oberfläche: siltiger Ton, grau-braun, Foraminiferen häufig (<i>Pyrgo</i> spp.), agglutinierende Foraminiferen; Gastropoden, Muscheln (<i>Pecten?</i> , u. a.), kleinere Schlammgerölle (mm - Bereich).
0 - 1 cm				wie Oberfläche.
1 - 22 cm				siltiger Ton, rötlich - braun; Foraminiferen häufig (<i>Pyrgo</i>).
10			10 YR 5/2	
17 cm				großer Gang (1 cm ø)
20				dunkle Schlieren und starke Bioturbation
22 cm				dunkle Schlieren
22 - 25 cm			10 YR 7/2	siltiger Ton, pink - farben, Foraminiferen häufig (<i>Pyrgo</i>).
25 - 27 cm			5 YR 2/2	Aschenlage (Vedde - Asche, 10.600 ybp ?), sandig-siltiger Ton.
27 - 37 cm			10 YR 4/2	siltiger Ton dkl. rötlich grau - braun, wenig Foraminiferen, kleine dropstones (mm Bereich) in den unteren 7 cm.
37 - 40 cm				an der Basis dropstone (5 cm).
40	EOC			

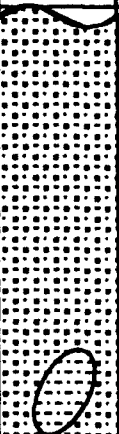

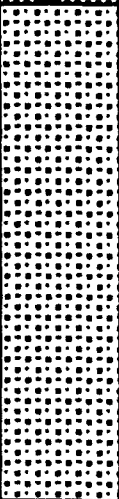
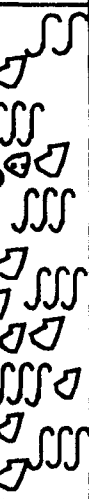
Meteor 17/2	9.8.1991 - 29.8.1991
Meteor Nr. 533/91	GIK Nr. 23413-1
Datum: 21.8.1991	Gerät: GKG
Position: 54° 50,1 N 18° 22,8 W	Bodenkontakt: 8:04 UTC
	Wassertiefe: 1052 m

Sektion: 0 - 50 cm				Kerngewinn: 31 cm
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung (Locker/Matthießen)
0			10 R 8/2 -	<p>Oberfläche: Silt, tonig-feinsandig, hellgrau mit pinkfarbenen Flecken, Wurmrohren häufig, 1 Schlangensterne, kl. Steine (mm-Bereich), vereinzelt <i>Pyrgo</i>; wellig.</p> <p>0 - 4 cm: wie Oberfläche.</p> <p>4 - 31 cm: feinsandig-toniger Silt, Foraminiferen häufig, hellgrau, sehr homogen, vereinzelt kleine Steine (mm-Bereich), in den unteren 4 cm zunehmend Steine, Sediment dort steifer.</p>
10			10 R7/2,	
20			10 R6/2 -	
30			10 YR 8/2	
			10 YR7/2	
			N 7	
				
	EOC			an der Basis mehrere dropstones (2-3 cm).
40				

Meteor 17/2	9.8. - 29.8.1991
Meteor Nr. 533/91	GIK Nr. 23413-5
Datum: 21.8.1991	Bodenkontakt: 13:11 UTC
Position: 54° 49,9 N 18° 23,2 W	Wassertiefe: 1053 m

Sektion: 0 - 150 cm				Kerngewinn: 112 cm
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung (Pflaumann/Matthießen)
0 - 8			5 Y 8/1	0 - 8 cm: verlaufen, gelblich grauer, siltiger Foraminiferensand, kaum Feinstfraktion; einige Polychätenbauten, zahlreiche ± gleich verteilte, schwärzliche Steinchen (ca. 1 - 3 cm), dazu bräunliche Partien (verwaschene Oberfläche?).
8 - 37			N 7	8 - 37 cm: hellgraue, siltiger Foraminiferensand, Schichtung nicht erkennbar, einzelne <i>Pyrgo</i> , kleine dunkle Steinchen (mm-Bereich).
37 - 75,5				33 cm: dunkle Steinchen (3 mm)
75,5 - 77,5				37 - 75,5/77,5 cm: hell olivgrauer, siltiger Ton mit zahlreichen dropstones.
77,5 - 81,5			5 Y 5/2	55/59 - 56/60 cm: hellgraue, wolkig-fleckige Lage mit einem großen Wühlgang (2 cmø), innen hell oliv, außen dunkel grau.
81,5 - 85				70 cm: großes <i>Dentalium</i> , <i>Pyrgo</i> , kleine Gastropoden, Schwammnadeln, Otolithen; zunehmend sandiger (bis 76 cm).
85 - 112			5 Y 5/2	75,5/77,5 - 75,5/81,5 cm: keilförmiger Riß.
			5 Y 6/2	75,5/81,5 - 85 cm: siltiger Ton mit wenigen dropstones, unterer Bereich wolkig verwühlt.
				85 - 112 cm: hell olivgrauer, schwach sandiger Foraminiferensilt, zahlreiche Schwammnadeln (von Dr. Locker bestätigt), vereinzelt dropstones (mm-Bereich).
				85 - 91 cm: von Wühlgängen (ca. 1 cm ø) von oben durchsetzt.
EOC				

Meteor 17/2	9.8.1991 - 29.8.1991
Meteor Nr. 538/91	GIK Nr. 23414-6
Gerät: GKG	
Datum: 22.8.1991	Bodenkontakt: 13:12 UTC
Position: 53° 32,2 N 20° 17,4 W	Wassertiefe: 2201 m

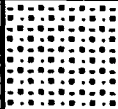

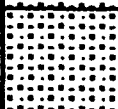

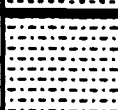

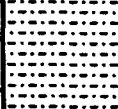

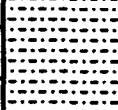

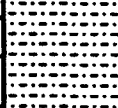

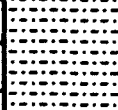

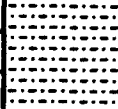

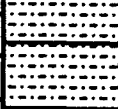

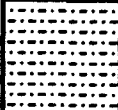

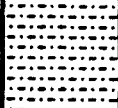

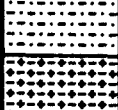





Sektion: 0 - 50 cm				Kerngewinn: 34 cm
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung (Locker/Matthießen)
0 - 16			10 YR 7/2	<p>Oberfläche: wegen offener Klappe total ausgewaschen, vermutlich fehlen 2 cm*, Beschreibung beginnt bei realen 0 cm; Foraminiferenfeinsand, feinsandig, toniger Silt, hellrötlich braun, vereinzelt Gänge (1 cm ø); sehr uneben, mit Steinen bedeckt.</p> <p>0 - 16 cm: wie Oberfläche.</p> <p>13 - 16 cm: Linse mit Tonsilt</p>
16 - 34			10 YR 7/2	<p>16 - 34 cm: Foraminiferensand; feinsandiger, toniger Silt.</p> <p>18 - 34 cm: stark bioturbat, dadurch sehr fleckig-schlierig (Schlieren 5 Y 4/2), Gänge häufig (cm ø; 10 YR 8/2), vereinzelt kleine Steine.</p> <p>24 - 32 cm: vermutlich ehemalige Schicht, nur noch an dunklen Schlieren erkennbar (5 Y 4/2), sehr stark mit Gängen durchsetzt (10 YR 8/2), von oben hereingebracht dunkle Schlieren, leicht sandiger, siltiger Ton.</p>
34 - 50	EOC			

* Anmerkung: Sedimentverlust an der Oberfläche wurde nach einer offenen, aufrecht stehenden "Wurm"röhre von 2 cm Höhe rekonstruiert.

























Meteor 17/2	9.8. - 29.8.1991
Meteor Nr. 538/91	GIK Nr. 23414-9
Gerät KAL	
Datum: 22.8.1991	Bodenkontakt: 20:19 UTC
Position: 53° 32,2 N 20° 17,3 W	Wassertiefe: 2196 m

Sektion: 0 - 150 cm				Kerngewinn: 908 cm	
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Proto-Stratigr. Iso.Stad.	Beschreibung (Pflaumann/Schröder)
0 - 10			5 Y 3/2	1	0 - 10 cm: gelblich grauer GNS (= "Globigerinen-Nanno-Schlick"), verlaufen, teilweise bräunlich verfärbt.
10 - 25			10 YR 7/4 bis 10 YR 6/2		10 - 25 cm: grau orange - blaßgelblich braun GNS, ab 21 cm dunkler, großfleckig bioturbat, Unterkante verwühlt, unscharf.
20					20 cm: dropstone (0,5 cm).
25 - 39			5 Y 3/2		25 - 39 cm: gelblich grauer GNS mit gelblich braunen (10 YR 6/2) großen Wühlgängen (<i>Zoophycus</i>) intensiv verwühlt, einzelne dropstones (0,5 cm).
39 - 53			10 YR 6/2	2	39 - 53 cm: gelblich brauner, stark siltiger Ton mit hellen, vorwiegend horizontal ausgerichteten dicken Wühlgängen (1 cm ø), zahlreiche dropstones (1-2 mm), Unterkante unscharf.
53 - 84			10 YR 6/2		53 - 84 cm: gelblich brauner schwach sandiger ST (= "siltiger Ton").
53 - 60					53 - 60 cm: von oben verwühlt, dunkle mudclasts (53 - 70cm).
60 - 75					60 - 75 cm: fast homogen.
75 - 84				3	75 - 84 cm: feine Wühlgänge (= 0,5 cm ø); vereinzelt dropstones (max. 5 mm).
84 - 121			10 YR 5/2		84 - 121 cm: gelblich brauner ST mit zahlreichen dropstones und mudclasts (max. 1cm);
106 - 121					106 - 121 cm: dunklere Matrix mit helleren Wühlgängen, Oberkante durch horizontalen hellen Wühlgang deutlich abgesetzt, Unterkante scharf horizontal.
120 - 121					120 - 121 cm: dunkelbraune Fleckelage.
121 - 141			5 Y 6/1	3	121 - 141 cm: hell oliv-grauer ST, wolzig verwühlt, vereinzelt dropstones (<1 cm), übergehend in:
141 - 163			5 Y 7/1		141 - 163 cm: sehr hell oliv-grauer ST, mit dtl. abgesetzten überwiegend horizontal ausge-




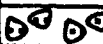


Meteor 17/2	9.8. - 29.8.1991
Meteor Nr. 538/91	GIK Nr. 23414-9
Gerät KAL	
Datum: 22.8.1991	Bodenkontakt: 20:19 UTC
Position: 53° 32,2 N 20° 17,3 W	Wassertiefe: 2196 m

Sektion: 150 - 300 cm				Kerngewinn: 908 cm	
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Proto-Stratigr. Iso.Stad.	Beschreibung (Pflaumann/Schröder)
			5 Y 7/1	3	Forts. 141 - 163 cm: richteten Wühlgängen.
			5 Y 5/1		163 - 175 cm: oliv grauer ST mit einzelnen hellen Wühlgängen
					175 cm: dkl. grau grüne Tonlage (3mm)
					175 - 248 cm: hell oliv grauer ST mit Wurmgingen (1 - 2cm ø).
				(248)	180 cm: Wurmginge (oliv grau, 5 Y 4/1).
200					200 cm: Wurmginge (hell oliv, 5 Y 5/2, spreiten).
			5 Y 6/1		209 - 214 cm: stärker durchwühlt, undeutlich begrenzte Bioturbationsmarken.
					220 - 225 cm: dkl. Fucoide in heller Matrix; Untergrenze undeutlich verwühlt.
250			5 Y 5/1	4	248 - 256 cm: oliv-grauer ST mit dropstones (<5 mm), intensiv verwühlt.
			5 Y 2/1		256 - 285 cm: oliv-schwarzer ST mit zahlreichen dropstones, krümelige Bruchoberfläche.
					bis 266 cm: hellgraue Wühlgänge (1 - 2cm ø).
			10 YR 5/2		266 - 278 cm: homogener.
				(283)	278 - 285 cm: wolkig, fleckig, dkl. Wühlgänge; Unterkante durch Farbwechsel deutlich.
			5 Y 8/1	5	285 - 307 cm: gelblich grauer GNS mit hell oliv grauen (5Y 6/1), undeutlich abgesetzten Grabgingen; Untergrenze nur durch Wechsel

Meteor 17/2	9.8. - 29.8.1991
Meteor Nr. 538/91	GIK Nr. 23414-9
Gerät KAL	
Datum: 22.8.1991	Bodenkontakt: 20:19 UTC
Position: 53° 32,2 N 20° 17,3 W	Wassertiefe: 2196 m

Sektion: 300 - 450 cm				Kerngewinn: 908 cm	
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Proto-Stratigr. Iso.Stad.	Beschreibung (Pflaumann/Schröder)
			5 Y 8/1	5	Forts. 285 - 307 cm: der Matrixfarbe erkennbar; vereinzelt dropstones (4mm).
			N 7 - 8		307 - 321 cm: weißlich grauer GNS, fast homogen.
			5 Y 5/2		321 - 332 cm: hell oliv grauer GNS mit dkl. und hellen Wühlgängen, sehr vereinzelt kleine dropstones.
					329 - 332 cm: mittel oliv farbener GNS, grobkörnig (10 Y 5/2).
					332 - 372 cm: hell grauer GNS.
350				6	340 - 350 cm: dunkle, wolkig begrenzte Flecken.
			N 7		360 - 372 cm: dunkle, wolkig begrenzte Flecken.
					372 - 415 cm: weißlich grauer GNS.
					bis 392 cm: dunklere (N7 - N8) hochbioturbate Lage;
			N 8		Basis scharf horizontal abgegrenzt.
400				(415)	415 - 429 cm: Mischzone aus stark bioturbatem ST mit hellen GNS Grabgängen, überwiegend horizontal ausgerichtet.
				6	429 - 442 cm: brauner ST mit zahlreichen dropstones (bis 5 mm), lagig angereichert.
			10 YR 5/4		428 - 430 cm: dropstone Lage.
					435 cm: dropstone Lage.
			5 Y 5/2		442 - 453 cm: dito mit weniger Brauntönen, zahlreiche dkl. dropstones und mudclasts.

Meteor 17/2	9.8. - 29.8.1991
Meteor Nr. 538/91	GIK Nr. 23414-9
Gerät KAL	
Datum: 22.8.1991	Bodenkontakt: 20:19 UTC
Position: 53° 32,2 N 20° 17,3 W	Wassertiefe: 2196 m

Sektion: 450 - 600 cm				Kerngewinn: 908 cm	
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Proto-Stratigr. Iso.Stad.	Beschreibung (Pflaumann/Schröder)
			5 Y 5/2	6	453 - 486 cm: etwas dunkler als der hangende ST, bis 473 cm: recht homogen, darunter hochbiogen gemischt.
			5 Y 5/2		466 cm: grünlicher Tonhorizont (3mm) mit kleinen dropstones. 471 - 472 cm: hellgelber dropstone (Kreide ? oder GNS).
500			5 Y 5/2		486 - 523 cm: hell oliv grauer ST, durchgehend dropstones und mudclasts, farblich durch Bioturbation wechselnd.
			5 Y 6/1		523 - 560 cm: foraminiferenführender, schwach oliv-grauer ST mit dkl. Wühlgängen (von oben eingewühlt), vereinzelt dropstones. 528 cm: dropstone (2 cm) 538 cm: großer Gastropode.
550					560 - 565 cm: dropstone Lage, 5 Y 8/2 und dkl. Komponenten (<2cm).
			N 7		565 - 578 cm: grauer ST mit wenigen dropstones, oberer Teil mit dunkleren Flecken.
			5 Y 5/2 bis 5 Y 6/1		578 - 586 cm: dunkelgrauer ST mit hellen Wühlgängen (1 cm ø), deutliche hell/dunkel Grenzen. 586 - 622 cm: grauer ST, intensiv verwühlt. 590 cm: dropstone (8 cm).

Meteor 17/2	9.8. - 29.8.1991
Meteor Nr. 538/91	GIK Nr. 23414-9
Gerät KAL	
Datum: 22.8.1991	Bodenkontakt: 20:19 UTC
Position: 53° 32,2 N 20° 17,3 W	Wassertiefe: 2196 m

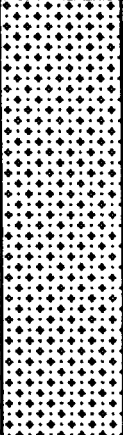


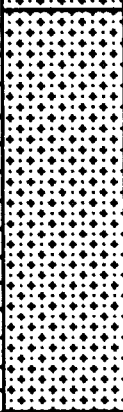

Sektion: 600 - 750 cm				Kerngewinn: 908 cm	
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Proto-Stratigr. Iso.Stad.	Beschreibung (Pflaumann/Schröder)
			5 Y 5/2 bis 5 Y 6/1	6	ab 614 cm: leicht bräunlichere Farbtöne.
			5 Y 4/1	(626)	622 - 627 cm: dunkelbrauner Ton mit wenig Siltanteil, einzelne dropstones (max. 8 cm), wolkige Unter- und Obergrenze.
					627 - 688 cm: hellgrauer GNS, tonreich.
650			N 8	7.1	644 - 652 cm: dunklere Zone mit hellen "Flecken" getigert, darunter <i>Planolites</i> , zum Liegenden fließender Übergang: dunklere Matrix mit helleren Flecken und hellere Matrix mit dunkleren Flecken.
				(687)	688 - 695 cm: Übergangszone mit einigen dropstones (max. 5 cm).
700			5 Y 6/1	7.2	695 - 725 cm: bräunlich grauer ST (schwach oliv grau) mit dunkelgrauen Wühlgängen, nach unten hin weniger bräunlich; Untergrenze unscharf, einige dropstones.
				(725)	725 - 737 cm: hellgrauer GNS mit bräunlich grauen ST-gefüllten Grabgängen; Untergrenze schräg.
			N 8		737 - 744 cm: grauer, verwühlter GNS mit kleinen Fucoiden-Flecken.
			N 6	7.3	744 - 763 cm: hellgrauer GNS, wolkige Bio-urbation; Untergrenze mit großen Wühlgängen
			N 8		

Meteor 17/2	9.8. - 29.8.1991
Meteor Nr. 538/91	GIK Nr. 23414-9
Gerät KAL	
Datum: 22.8.1991	Bodenkontakt: 20:19 UTC
Position: 53° 32,2 N 20° 17,3 W	Wassertiefe: 2196 m

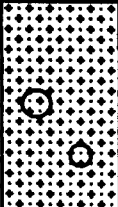

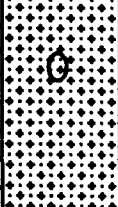

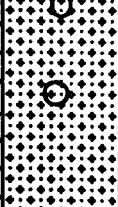

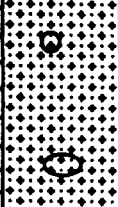

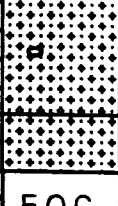




Sektion: 750 - 900 cm				Kerngewinn: 908 cm	
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Proto-Stratigr. Iso. Stad.	Beschreibung (Pflaumann/Schröder)
			N 8	7.3	Forts. 744 - 763 cm: (<3cm) durchzogen.
			5 Y 4/1	(765)	763 - 772 cm: Mischung aus GNS und ST mit kleinen dropstones, ein großer dropstone (9 cm).
			10 GY 5/2		772 - 773 cm: ST grünlich grau.
			5 Y 6/2		773 - 852 cm: ST schwach olivgrau.
-800			---		bis 790 cm: helle Matrix, dunkel getigert.
			5 Y 6/2		790 - 828 cm: schwache Farbunterschiede.
			---	8	806 cm: dropstone-Lage.
			---		ab 806 cm: mehr dropstones.
			5 Y 6/2		828 - 840 cm: helle Matrix, dunkel getigert.
			---		840 - 852 cm: schwache Farbunterschiede.
-850			5 Y 6/2		bei 852 cm: dropstone-Lage.
			N 4		852 - 856 cm: grauer, schwach siltiger Ton; wolkige Unterseite.
			---		856 - 887 cm: schwach oliv-grauer ST mit dropstone-Nestern.
			5 Y 5/2		bei 884 cm: schwarz-graue mudclasts und dropstones.
			---		887 - 908 cm: grau-oliv ST, recht homogen.
			10 Y 4/2	9 ?	im CC: hellgrauer (N 8) GNS, mit grauen Wühlgängen, getigert; bräunlich grauer ST mit Wühlgängen.
			N 8		

E O C bei 908 cm.

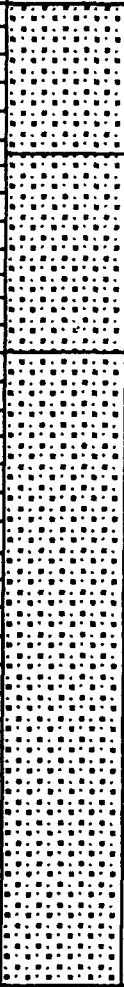
Meteor 17/2	9.8.1991 - 29.8.1991
Meteor Nr. 550/91	GIK Nr. 23417-7
Gerät: GKG	
Datum: 24.8.1991	Bodenkontakt: 9:17 UTC
Position: 50° 40,4 N 19° 26,1 W	Wassertiefe: 3843 m

Sektion: 0 - 50 cm				Kerngewinn: 31 cm
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung (Locker/Matthießen)
0 - 10			10 YR 7/2	Oberfläche: aufgewirbelt durch Transport an Deck, Foraminiferensand, weich; leicht geneigt, khakifarben - hellbraun. 0 - 16 cm: wie Oberfläche; vereinzelt Gänge (1 cm ø); Basis wellig, durch Bioturbation undeutlich.
10 - 16				11 - 16 cm: dunkle Schlieren.
16 - 31			10 YR 8/2	16 - 31 cm: Foraminiferensand, steif, tonig, vereinzelt dropstones (mm ø); Gänge häufiger, dunkle Schlieren (1 cm ø).
31 - 50	EOC			
40				

Meteor 17/2	9.8.1991 - 29.8.1991
Meteor Nr. 551/91	GIK Nr. 23418-5
Gerät: GKG	
Datum: 26.8.1991	Bodenkontakt: 1:37 UTC
Position: 52° 33,0 N 20° 20,1 W	Wassertiefe: 2836 m

Sektion: 0 - 50 cm				Kerngewinn: 38 cm
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung (Matthießen/Schröder)
			10 Y R 8/2	Oberfläche: Sedimente resuspendiert durch mehrmaliges Schlagen gegen die Bordwand; Foraminiferensand, leicht tonig, suppig; khakifarben. 0 - 8 cm: wie Oberfläche, relativ homogen, vereinzelt Gänge (1 cm ø) mit hellgrau-braunem Foraminiferensand gefüllt (5 Y 7/2).
10			5 Y 6/2	8 - 36 cm: Foraminiferensand, tonig, zahlreiche Gänge (1 cm ø), Füllung wie oben. 8 - 10 cm: Streifen und Schlieren (5 Y 5/2).
20				16 - 18 cm: wie 8 - 10 cm.
				21 - 22 cm: wie 8 - 10 cm.
				25 - 26 cm: wie 8 - 10 cm.
30				32 - 36 cm: Schlieren.
			N 7	36 - 38 cm: gräulicher Foraminiferensand, tonig.
40	EOC			

Meteor 17/2	9.8.1991 - 29.8.1991
Meteor Nr. 554/91	GIK Nr. 23419-5
Gerät: GKG	
Datum: 27.8.1991	Bodenkontakt: 3:18 UTC
Position: 54° 57,6 N 19° 45,4 W	Wassertiefe: 1487 m

Sektion: 0 - 50 cm				Kerngewinn: 36 cm
Tiefe (cm)	Lithologie	Struktur	Farbe	Beschreibung (Locker/Matthießen)
0			10 YR 7/2	Oberfläche: gelblich brauner Foraminiferensilt, sandig, schwach tonig.
0 - 5,5 cm				0 - 5,5 cm: gelblich brauner Foraminiferensilt, sandig, schwach tonig, homogen, an der Basis ein dunkelbraunes Band (0,5 cm dick).
5,5 - 13 cm			5 GY 6/1	5,5 - 13 cm: grünlich grauer Foraminiferensilt, schwach tonig, sandig; Untergrenze wellig bis fleckig.
13 - 36 cm				13 - 36 cm: gelblich grauer Foraminiferensilt, sandig, schwach tonig.
23 cm			5 Y 7/2	23 cm: dunkelbraunes Band (0,5 - 1 cm dick), schräg nach oben ziehend.
EOC				

8 Schlußbemerkung

Die Mitglieder des SFB 313 danken der Deutschen Forschungsgemeinschaft für die großzügige Zuteilung der Schiffszeit sowie alle Fahrtteilnehmer danken der Leitstelle METEOR für die besonders freundliche und effektive Unterstützung bei der Planung und Durchführung dieser siebzehnten Forschungsreise. Unser besonderer Dank gilt auch Herrn Kapitän Bruns und seiner Besatzung, die durch großen Einsatz, kooperatives Verhalten und in angenehmer Partnerschaft ganz wesentlich zu dem Erfolg der Expedition beitrugen.